ESAME DELLA TEORIA DEL CALORE

Del Celebre Inglese

CRAWFORD

Con alcune nuove congetture sopra la medesima materia

DI LEOPOLDO VACCA' BERLINGHIERI

ALL' ALTEZZA REALE

DI

PIETRO LEOPOLDO

PRINCIPE REALE D' UNGHERIA, E DI BOEMIA
ARCIDUCA D' AUSTRIA
GRANDUCA DI TOSCANA ec. ec. ec.

PISA)(1787)(

Per Ranieri Prosperi Stamp. dell' Almo Studio Pisano

Con Approvazione

ALTEZZA REALE

FRa le tante sublimi virtù, che adornano il grand' animo Vostro, ALTEZZA REALE

LE, si distingue luminosamente un Nobil Genio per le lettere, e massimamente per le scienze naturali. Questo Vi ha sempre portato a coltivarle con ardore in mezzo ancora alle gravi cure del Regno, e nell' atto che colla più seria, e felice applicazione pensate a compire la grand' Opera di una legislazione, e di un sistema di Governo, che Vi fà conoscere pel più saggio, e pel più giusto fra i Sovrani, e per cui oramai si può dire con verità, che alcun termine non serra la Vostra Fama.

Questo Vi fà promuovere con grandiosa liberalità i progressi della Fisica, e Vi fà accordare la Vo-

stra

stra Real Protezione a coloro, che ne intraprendono lo studio.

Da queste ragioni, io sono animato a presentarvi il primo frutto, qualunque siasi, delle mie letterarie fatiche: e sono stato sommamente fortunato, potendolo esporre alla luce, sotto i Vostri gloriosi Auspicj.

Degnatevi Principe Eccelso, d' accoglierlo benignamente, non già come cosa degna di Voi, ma come una prova della forte brama, che nutro in seno di manifestare a buon'ora i sentimenti del più umil rispetto, e della più profonda venerazione per la Vostra Augusta Persona, onde è penetrato l' animo

mio,

mio, e co' quali ho l' onore di inchinarmi al Regio Trono.

Di V. A. R.

Pisa 5. Giugno 1787.

Umilissimo Servo, e Suddito
Leopoldo Vaccà Berlinghieri.

INTRODUZIONE

Il sistema della Natura resulta dalla attività d' alcuni agenti, e dalla varia combinazione delle forze di essi.

Se noi conoscessimo questi agenti, o almeno tutti i loro effetti, e la connessione, che essi hanno tra loro, potremmo anche conoscere ed ammirate il meccanismo dell' Universo. Mà la mancanza di tali cognizioni importanti c' impedisce di veder chiaramente l' ordine, e l' armonia inimitabile, che debbono regnarvi.

Realmente se noi esaminiamo le produzioni naturali staccate per così dire, e senza riguardarle come parti del Mondo Fisico, non vi troviamo, che degli oggetti capaci d' indurre nell' animo nostro la più alta ammirazione. Mà siccome ci sono ignote probabilmente in grati parte l' opere della Natura, nè si scorgono, che pochi di quei legami, co' quali le unisce, perciò ci cadono tutto dì sotto l' occhio dei fenomeni, che la scarsità dei lumi ci fà prendere per dei disordini.

Il Fluido Elettrico ci sembra fatto piuttosto per sconvolgere il nostro Globo, che per farvi regnare il buon ordine. Il Fulmine, la più terribile

ribile delle Meteore è un effetto sicuramente di questo fluido. Sebbene le piante in vegetazione risentano dall' Elettricismo qualche vantaggio, non ostante, ciò non basta per compensare i gravi sconcerti, che per altre parti ne riceviamo. Noi non ne conosciamo presentemente, che gli effetti i più terribili, e i più funesti, e lo vediamo impiegato con buon esito in pochissimi casi; e perciò ci par di scorgere in natura un' errore dei più condannabili, che il genio solo dell' illustre Franklin ha saputo correggere.

I fuochi Vulcanici, da' quali tanto frequentemente nascono i terremoti, onde si scuotono, e rovinano le Città intiere, non ci presentano che degli oggetti di desolazione e non vi sappiamo scorgere co' lumi che ci somministra la Fisica, che dell' eccezioni alla buona economia dell' Universo.

Le piante velenose, gli animali, che per sostentarsi han bisogno d' uccidere altri animali, le antipatie, che s' osservano frà gli animali medesimi, la moltiplicazione esorbitante d' una gran parte di essi, per cui se non fossero continuamente distrutti mancherebbe loro il nutrimento necessario, ed infinite altre cose di questo genere rendono difettoso a' nostri occhi il sistema della Natura.

Non v' è produzione naturale, che in relazione con l' altre, non sembri al nostro corto

in-

intelletto priva di perfezione. Fino la Macchina Umana che al dire del celebre Buffon dee considerarsi come un punto al quale convergono tutte le forze sparse per l' Universo, ci sembra in questo punto di vista una combinazione di meccanismi imperfetti. Si vedono tutto dì delle cause, che tendono a diminuire, e che il più delle volte diminuiscono di fatto, la breve durata di quella esistenza, che i propri organi gli assicuravano. Si trovano per lei delle cause ostili, e che v' inducono gli sconcerti i più forti nel cibo, e nella bevanda. Non può esistere senza respirare, e spesse volte con l' aria che gli sembra innocente assorbisce dei semi di orribili malattie. Tutto assale in somma la Macchina Umana, ed essa sovente non ha nella sua organizzazione delle forze da sottrarsi al potere delle cause nemiche, e se talvolta le supera, ciò non succede, che dopo d' aver molto sofferto, e dopo d' averne sentita la maligna attività in tutta la sua estensione.

Ecco quello che ci sembra di scorgere nel sistema della Natura, ed ecco una prova della nostra ignoranza. Noi l' ammireremo coll' acquistare nuovi lumi, e col conoscerne tutti i componenti, e coll' intendere potentemente la connessione che hanno tra loro.

I progressi della Fisica scopriranno un giorno tanti mirabili meccanismi, in quelli che adesso ci sembrano errori. Già abbiamo comin-

ciato a vedere qualche anello di quella catena, che lega gli Esseri tutti, ed il genio dei Filosofi, e l' ardore con cui si coltivano le scienze ci fanno sperare, che sarà squarciato alfine il denso velo, sotto di cui la Natura nasconde l' opere sue, e che vedremo un giorno sotto un aspetto molto diverso tanti fenomeni, che ci sembrano adesso stravaganti, e bizzarri. Chi mai creduto avrebbe, che i processi flogistici, che sembrano tanto nocevoli alla macchina animale, favorissero tanto la vegetazione delle piante onde essa riceve una gran parte del suo nutrimento Chi mai creduto avrebbe, i turbini, e le tempeste, che tutto mettono in confusione, e in disordine, agitando l' acque del Mare producessero una sorprendente purificazione dell' Atmosfera? Non son eglino questi, e molti altri fatti, ch' io non riporto, perchè conosciuti da tutti, tante convincenti riprove, che sè non si vede la perfezione in tutte le produzioni naturali, ciò non dipende, che dalla debolezza delle nostre cognizioni?

La nebbia che ricuopre il sistema della Natura, non può per altro mettere dei limiti alla fantasia dei Filosofi, ognuno dei quali sà immaginarne qualcuno a suo modo. Quindi ne nascono le diverse opinioni; che han sempre dominato, e che dominano tuttora la Fisica. Perciò nelle diverse Età s' è avuto una differente maniera di pensare, perciò si sono

formate

formate le varie sette, ed ai Filosofi antichi, ne sono succeduti di quelli, che credendosi più illuminati han preteso rovesciarne i Sistemi, e l' Ipotesi.

I moderni Fisici peraltro conoscendo bene la debolezza delle nostre cognizioni, tentano d' accrescere, anzi accrescono in realtà prodigiosamente il numero dei fatti. Ne fanno fede l' innumerabili esperienze che sopra tutte le parti della Filosofia naturale sono state eseguite. Questo è il vero mezzo di giungere una volta alla scoperta del vero. Chi presenta dei fatti presta un utile servigio alla scienza. Giacchè sebbene da questi non tiri delle conseguenze, o non le tiri esatte ed aggiustate somministra almeno dei fondamenti a coloro, che sono dotati d' un colpo d' occhio più penetrante, e più perspicace; e si può dire

Che fa come colui che va di notte
Che porta il lume dietro e a sè non giova
Ma dopo sè fa le persone dotte.

Non bisogna peraltro contentarsi della semplice cognizione dei fatti In questa maniera non si conoscerebbero, che de Fenomeni, e ne rimarrebbe ignota la causa. Sicchè non debbono essere sbanditi dalla buona Fisica tutti i sistemi, ma solamente quelli, che consistono in mere

mere possibilità, e che non sono appoggiati dall' analogia, e dagli sperimenti.

Qual frutto avrebbero prodotto le fatiche di tanti celebri, ed infaticabili Sperimentatori, se non ci avessero mostrata qualche legge della natura? Se crescono i fatti, e se non si trova la maniera di combinarli, e spiegarli s' aumenta il numero delle maraviglie, e le tenebre divengono più folte invece di dissiparsi. E se i fatti già ritrovati servono a spargere del lume per cui traluca qualche processo della natura, perchè dovremo noi ritorgerne l' occhio, e perchè dovremo creder di travedere, e d' essere incapaci di distinguere l' apparenza della realità? A chi pensasse così si potrebbe dire con ragione;

Dunque tua voglia imperiosa chiede

Ch' io metta al mi' intelletto le pastoje,

Nè più là scorra che 'l tuo occhio vede?

Fondato su queste ragioni presento al pubblico delle nuove conseguenze tratte da fatti già conosciuti. Pochi sperimenti ho potuto fare a cagione della mancanza di comodi. Ma forse era inutile il farne di più, giacchè l' argomento ch' io tratto è stato lo scopo di Fisici rinomatissimi, che hanno appianato la strada per la parte dell' esperienze. Queste han servito di base alle mie congetture, e con queste ho creduto

che

che poteſſe confutarſi la Teoria di Crawford. Non può negarſi certamente a queſt' illuſtre Ingleſe una ſagacità ſopraffina, ed un ingegno ſtraordinario. La di lui Teoria ha perſuaſo i più, e ſe qualcuno non ha voluto accettarla, non ha potuto addurre alcuna plauſibile ragione A Fiſici illuminati, e guidati dall' amor della verità, ſpetta a giudicare ſe ho dato nel vero, o ſe mi ſono ingannato rigettando queſta dottrina.

Io pubblico i miei dubbj o per eſſere illuminato ſe eſſi ſon vani, o per diſtruggere ſe eſſi ſon giuſti un errore che generalmente s' abbraccia.

ESPOSIZIONE DELLA TEORIA
DI
CRAWFORD.

§ I.

IL fuoco può chiamarsi con ragione uno degli agenti principali della natura, e deve in confeguenza richiamare l' attenzione, e le ricerche dei Fisici. Esso ci offre innumerabili fenomeni, e ci si prefenta fotto forme mirabilmente diverfe, e reca perciò fommo ftupore, che non fi conofca ancora perfettamente. Gli antichi Filofofi non ebbero ful fuoco che delle vedute affai limitate, nè feppero immaginare su quefta materia, che delle ipo-

ipotesi stravaganti. La Fisica moderna ci somministra una serie di fatti, che combinati con criterio posson portarci a delle scoperte interessanti circa le proprietà di questo fluido portentoso.

§ II. Sthal appoggiato ad un gran numero d' osservazioni, e di sperimenti credè di poter determinare, che il fuoco era in questo nostro globo in due differenti stati fisso, cioè, e libero. Fu abbracciata con trasporto quest' opinione, e fu generalmente seguitata fintantochè l' Inglese Crawford non pubblicò la sua ingegnosa ipotesi, nella quale appoggiato a fatti del tutto nuovi, credè di poter escludere il fuoco fisso.

§ III. Ecco brevemente un' idea di quello che su questo punto ha pensato Crawford.

Colla parola calore benchè filosoficamente parlando non si debba intendere, che un' effetto prodotto dal fuoco, è però invalso l' uso di adoprar questa parola talora anche per indicare la causa. Crawford, sulle tracce del Dottor Irvine, ha chiamato calore assoluto la causa del calore, ed ha chiamato calor sensibile l' effetto del fuoco suddetto. Cosicchè per calore assoluto egli intende tutta la quantità di fuoco, che contenuta in un dato corpo lo rende capace di manifestare un certo calor sensibile nel termometro, o su' nostri organi.

§. IV. Il Termometro non è un istrumento atto a misurare il calore assoluto quantunque

sia

fia acconcio a misurare il fensibile. In due libbre d' acqua all' istessa temperatura v' è sicuramente il doppio di questa sostanza, o sia calore assoluto di quello, che si trovi in una libbra sola, ma ciò non può esser indicato dal termometro, che in ambedue i casi segna gl' istessi gradi

§. V. Si può asserire pertanto, che nei corpi omogenei posti all' istessa temperatura la quantità del calore assoluto seguita la proporzione della quantità di materia, e che in tre libbre d'acqua v' è tre volte più calore assoluto, che in una sola. Ma come faremo noi a determinarlo nei corpi eterogenei? Paragonando insieme per esempio due volumi eguali d' acqua, e di mercurio il termometro indica l' istesso grado di calor sensibile, ma in una di queste sostanze vi può essere una quantità maggiore di calor assoluto, come in due libbre d' acqua se ne trova il doppio, che in una libbra senza che il termometro ce lo possa mostrare.

§. VI. Il calore assoluto seguita egli nei corpi la proporzione della quantità di materia del volume, o qualche altra incognita legge? Crawford con una serie d' ingegnosi, e delicati esperimenti mescolando insieme vari corpi eterogenei a diversa temperatura, e paragonando i resultati, ha trovato un sicuro metodo per discoprire la quantità vera del calore assoluto, che essi contengono.

§. VII. Se per esempio si mescolano insieme due eguali volumi dell' istesso fluido a varia temperatura, una libbra d' acqua dotata di quattro gradi di calor sensibile, con una libbra a due gradi, deve il calor della mistura esser di tre gradi, giacchè tanto deve acquistar la più fredda quanto perde la calda, cioè un grado. Mescolando poi una libbra d' acqua dotata d' un calor sensibile di quattro gradi, con una di mercurio dotata di due, se originariamente contenessero l' istessa quantità di calor' assoluto, tanto ne dovrebbe perder l' acqua tanto acquistarne il mercurio, e il calor della mistura dovrebbe esser parimente tre. Ma l' esperienza dimostra, che il calor della mistura è di tre gradi, e mezzo. L' acqua non ne ha perduto, che un mezzo, e il mercurio ne ha acquistato uno, e mezzo, ma siccome il mercurio non poteva acquistare, se non quello che è stato perduto dall' acqua, fa d' uopo con somma meraviglia confessare, che quella dose di calor' assoluto, che nell' acqua produceva un' effetto di calor sensibile, come un mezzo grado, applicata sul mercurio v' ha prodotto un' effetto come uno, e mezzo. Dal che si deduce, che quando il mercurio, e l' acqua mostrano a misura di termometro l' istesso calor sensibile, nell' acqua si trova una quantità di calor' assoluto tripla di quella, che sta nel mercurio.

§. VIII. L' ingegnoso autore per far quasi una

riprova numerica della verità della sua asserzione, rovescia l' esperimento. Se è vera la mia proposizione, dic' egli, la stessa dose di mercurio dotata di quattro gradi di calor sensibile mista, che sia ad un' eguale dose d' acqua a due gradi dovrà il calor della mistura non esser, che due gradi, e mezzo, come realmente l' esperienza dimostra; essendo necessario, che il mercurio ne perda uno, e mezzo, perchè l' acqua ne acquisti un mezzo grado.

§. IX. Ecco adunque scoperto un nuovo fenomeno nel riscaldamento dei corpi. V' è in essi diversa capacità a contenere il calore assoluto. Quando il mercurio, e l' acqua si trovano all' istesso grado del termometro, l' acqua ne contiene una quantità tripla di quella contenuta nel mercurio. Tuttavia queste due diverse dosi di calor' assoluto, e stanno in equilibrio tra loro, e producono l' istesso effetto nel termometro; come appunto in due tubi comunicanti di differente capacità due quantità disuguali di fluido e si premono scambievolmente colla medesima forza, e si mettono all' istesso livello.

§. X. Quest' esempio tolto dall' Idrostatica serve mirabilmente ad illustrare la Teoria di Crawford. L' acqua paragonata col mercurio ha una capacità a contenere il calor' assoluto tripla, onde tre volte più di calor' assoluto conviene introdur nell' acqua per produrre in essa

lo

lo stesso grado di calor sensibile, che nel mercurio; come nel caso di due tubi all' istessa altezza, ma uno dei quali abbia una capacità tripla dell' altro, fa d' uopo porre in questo tre volte di più di fluido, che nell' altro perchè giungano all' istesso livello.

§ XI. Ecco ciò, che Crawford chiama capacità a contenere il calor' assoluto, ecco su qual fondamento stabilisce la sua regola generale per conoscere questa capacità, cioè mescolando i corpi insieme a diversa temperie conforme s' è fatto del mercurio, e dell' acqua; e come stanno le mutazioni, che soffrono quei corpi misti, così saranno tra loro reciprocamente le capacità a contenere il calore. Il mercurio ha sofferto in ambedue gli sperimenti una mutazione come tre, l' acqua come uno, dunque la capacità dell' acqua, è tre, quella del mercurio è uno. Coll' istesso metodo in tutti i casi, ci verrà fatto di determinare la capacità, e perciò l' attual quantità del calor' assoluto di tutti i corpi, e giacchè i solidi non possono intimamente mescolarsi co' solidi, ci serviremo per comune misura dell' acqua, in cui successivamente s' immergeranno.

§ XII. Trovato il metodo di discoprire la vera quantità del calor' assoluto dei corpi, l' illustre autore intraprese una lunga, e delicata serie d' esperimenti sulla causa del calore del corpo animale. Egli esaminò il calore della

mag-

maggior parte degli ordinari cibi, e bevande degli uomini, e trovò, che contenevano un calor' assoluto assai minore di quello del sangue; onde non si poteva sospettare, che da essi si comunicasse a quello. Passò indi ad osservare, come l' avevano fatto altri Fisici, la grandissima influenza, che ha la respirazione degli animali sul calore del loro sangue. Gli animali, che respirano sono dotati d' un sangue caldo. Quei, che non respirano, come i pesci si chiamano a sangue freddo, perchè press' a poco questo è dell' istessa temperie del fluido in cui stanno immersi. Quanto sono maggiori i vasi della respirazione negli animali tanto è maggiore il calore del loro sangue, per guisa, che i volatili, che in proporzione della piccolezza del loro corpo hanno un polmone assai più grande dei quadrupedi, sono dotati altresì d' un sangue più caldo di questi. Quanto più s' accelera la respirazione tanto più si riscalda il corpo, di modo che sembra dimostrato dal fatto, che quanto è maggiore la quantità dell' aria, che s' introduce nel corpo animale per mezzo della respirazione tanto è maggiore il calor del sangue.

§. XIII. Crede pertanto l' autore, che l'aria entrando nel Polmone vi porti il calore, e ve lo depositi. Esamina colla solita regola il calore assoluto dell' aria atmosferica prima, che entri nel polmone, e lo paragona con quello dell' aria stessa allorchè nell' espirazione esce fuori del pol-

mone

mone suddetto. Essa allora è cangiata in fissa, e flogisticata, e con un' applicazione del suo metodo crede di trovare, che il calor' assoluto dell' aria pura sta a quello dell' aria fissa, come sessantasette ad uno. L' aria pertanto entrando nei polmoni vi perde, secondo lui, una grandissima quantità del suo calor' assoluto, ma questo non lo può comunicare, che a quel corpo con cui è stata al contatto cioè ai vasi, che contengono il sangue polmonale. Esamina con l' istesso metodo il sangue d' un' animale preso nel ventricolo destro del cuore, cioè avanti di passar per il polmone, lo paragona con quello del ventricolo sinistro dopo il suo passaggio per il polmone, e trova questo dotato d' un maggior calor' assoluto di quello.

§ XIV. Se dunque nel Polmone perde l' aria una gran parte del suo calor' assoluto, e il sangue passando pel polmone l' acquista; sembra evidentemente dimostrato, dice l' autore, che dall' aria ricevono gli animali il loro calore di cui perciò son privi i pesci, che non respirano, e di maggior quantità ne sono sempre provvisti quelli animali, nei quali s' introduce per mezzo della respirazione un maggior volume d' aria.

§ XV. La combustione dei corpi è un' operazione tanto simile alla respirazione degli animali, che l' autore crede risvegliarsi il calore in essa come nella respirazione, cioè, che vi si depo-

depositi dall' aria. Realmente l' aria è necessaria alla combustione, e senza di essa il fuoco si spenge. Per mezzo della combustione l' aria si cangia in fissa, e flogisticata, come nella respirazione. Se non si cangi l' aria ov' arde una candela questa vi si spenge, come resta soffocato un' animale in un' aria, che non sia tratto tratto rinnovata; nell' aria ove è stato soffocato un' animale vi si spenge una candela accesa, come altresì resta soffocato un' animale in quell' aria ove non ha potuto bruciare una candela.

§. XVI. Perciò sembra, che nei due casi si faccia dalla natura la stessa operazione. Cioè nell' uno e nell' altro caso esce dai corpi, che ardono, o dal sangue, che passa per i polmoni quella sostanza, che i Fisici chiamano flogisto, la quale penetrando nell' aria, ne fa precipitare il fuoco assoluto a somiglianza dall' altre precipitazioni chimiche.

§. XVII. Il flogisto adunque, che finora era stato creduto da' Fisici la fede, e il ricettacolo del fuoco resta quasi degradato dagli sperimenti di Crawford a segno, che anzi parrebbe, che divenisse il contrapposto del fuoco. Giacchè egli ha trovato coll' indicato metodo, che appunto quanto maggior quantità di flogisto contengono i corpi tanto minore è la loro capacità a contenere il calor' assoluto, che questa capacità s' accresce quando perdono il flogisto, che si diminuisce quando di nuovo lo ricevono,

e che l' aria appunto nella respirazione degli animali, come nella combustione dei corpi impregnandosi del flogisto vi precipita quel calore assoluto, che in un caso produce il calor' animale, nell' altro quello della combustione.

§. XVIII. L' aria della respirazione ricevendo dal sangue il flogisto perde secondo Crawford tanto della sua capacità a contenere il calore, che se restasse in essa tutto il calor' assoluto, che aveva prima, che il flogisto v' entrasse, vi produrrebbe un calor sensibile sì forte da superar molto il ferro rovente, come appunto avvertebbe in un tubo, in cui lasciando stare lo stesso fluido si ristringesse notabilmente il diametro, il fluido s' alzerebbe continuamente sul primo livello, e giungerebbe ad un' altezza grandissima. Non deve far meraviglia pertanto se l' aria escendo dal polmone sembra più calda di quando v' è entrata, giacchè ella dovrebbe esser più calda del ferro rovente, secondo Crawford, se non avesse deposto nel polmone una gran parte del suo fuoco.

§ XIX. Ecco i fondamenti di questa celebre Teoria. Quantunque io non possa fare a meno di confessare la sua semplicità, e bellezza tuttavia mi si sono presentate alcune difficoltà contro di essa, le quali mi pare che possono spargere delle nubi, sulla di lei chiarezza.

La Teoria di Crawford non pare, che soddisfaccia alla spiegazione d' alcuni dei principali fenomeni.

§. XX. Si presentano molti fenomeni, che a senso mio non possono spiegarsi colla Teoria di Crawford, come mi propongo adesso di far vedere.

§. XXI. S' osservi il resultato, che s' ha allorchè si cerca di scoprire la differenza del calor' assoluto dell' aria comune da quello dell' aria deflogisticata. Si prende dell' acqua a cinquantun grado di calore sensibile, ed aria deflogisticata a centuno. Quest' aria è inviluppata in una vescica la quale immersa nell' acqua suddetta, ne ha fatto variare il calore, e l' ha fatto crescere fino ai cinquantaquattro gradi. Presa poi nella medesima vescica aria comune ai medesimi gradi della deflogisticata, cioè a centuno, immersa nell' acqua parimente a cinquantuno, la temperie fu cinquantadue solamente. L' eccesso del calore sensibile dell' aria deflogisticata sopra quello dell' acqua è uguale a quello dell' aria comune sopra il medesimo fluido. Resta adunque fissato, che l' eccesso di ciascuno di esse è cinquanta. Quel fuoco istesso,

o quel calor' assoluto pertanto, che posto nell' aria deflogisticata produce un' effetto come cinquanta, produce nell' acqua un' effetto come tre; e quello, che fa nell' aria comune un' effetto parimente come cinquanta fa nell' acqua istessa un' effetto come uno. Dunque l' aria deflogisticata contiene una quantità di calore tripla di quella, che contiene l' aria atmosferica. Ma è facile il provare secondo i principj di Crawford, che deve essere anche maggiore, che quintupla.

§ XXII. Poichè l' aria deflogisticata seguita a dar fuoco ad una candela per un tempo cinque volte maggiore di quello, che faccia l' aria atmosferica. È ghene da ad ogni istante una quantità più grande come ognuno può ben rilevare, sapendosi di quanto maggiore sia il volume e l' energia della fiamma nell' aria deflogisticata, che nell' atmosferica.

§ XXIII A ciò si deve aggiungere, che nell' aria deflogisticata v' è maggior quantità di materia, che nella comune L' esperienze del celebre Chimico Schèele dimostrano questa verità. Egli chiama l' aria deflogisticata *aria di fuoco*, ed ecco come s' esprime a questo proposito. ... *Un volume d' air du feu de vingt onces d' eau pèse presque deux grains de plus qu' un pareil volume d' air comun*, Bisogna dunque fare una compensazione per la parte della maggior densità, e tutto deve contribuire, a farsi

sup-

fupporre nell' aria deflogifticata un calor' affoluto, che realmente non v' è.

§. XXIV. Nè fi può attaccare d' inefattezza il metodo di Crawford riguardo al paragone dell' aria comune, e deflogifticata, giacchè, efse erano nel tempo degli fperimenti in circoftanze del tutto fimili.

§ XXV. Di più io non vedo nell' ipotesi di Crawford la neceffità dell' aria, e del flogifto per la combuftione. Il flogifto fecondo i princip; di Crawford non è neceffario per altro, che per precipitar dall' aria, ed accumulare ful corpo, dal quale fcaturifce, una quantità ftraordinaria di fuoco. Se dunque io fomminiftrerò per altri versi il fuoco al corpo avrò fupplito alla funzione del flogifto, e potrò far bruciare anche i corpi, che fono ftati fpogliati di quefta foftanza, cofa, che come ognuno fa è impoffibile.

§ XXVI. L' aria parimente non farebbe necefsaria, quando per qualche altro mezzo fi potefse applicare al corpo, che deve bruciare una quantità di fuoco tanto grande, quanto è quella, che efsa gli fomminiftra. Da ciò ne feguirebbe, che mettendo un corpo combuftibile nel vuoto, o in un vafo pieno d' aria fissa, infiammabile &c., e gettandovi fopra i raggi raccolti da uno fpecchio uftorio fe ne dovrebbe ottenere la combuftione. Eppure il fatto prova che nel vuoto o nell' arie fattizie non bruciano

se non quelle sostanze, che contengono in se una copiosa quantità d' aria deflogisticata, che il calore dei raggi solari sviluppa avanti la lor combustione. E questo fatto s' oppone anche particolarmente alla Teoria, che i Crawfordiani danno della fiamma.

§. XXVII. A questa teoria della fiamma ha servito in gran parte di fondamento quella del fumo candente di Boerave; giacchè la fiamma nell' ipotesi di Crawford non è altro, che un ignizione delle particelle oleose volatili che si sviluppano dal corpo ardente. Quest' ignizione si fa nella solita maniera, cioè l' aria prendendo il flogisto delle particelle suddette · deposita in esse il suo fuoco, il quale essendo in grandissima quantità le fa divenire lucide. La pressione dell' aria fa prendere al loro ammasso la figura di cono. Talmente, che il corpo, che arde somministra è vero materia per la fiamma, ma questa materia subito che è separata brucia indipendentemente dal corpo medesimo.

§. XXVIII. Questa spiegazione se si potesse sostenere distruggerebbe un' objezione, che si potrebbe fare alla teoria in generale. Poichè se non si fossero immaginate queste particelle oleose è evidente, che se il fuoco si suppone staccato dall' aria, e diretto verso il corpo combustibile, è evidente dissi, che il cono lucido, che forma la fiamma dovrebbe avere il suo vertice sul corpo, e la base nell' aria. Giacchè la pressione dell'

dell' aria comincerebbe in questo caso dal punto più alto della fiamma, e continuerebbe fino al punto ove posa sul corpo. Onde dovrebbe ristringerla, come ognun vede, sempre più quanto è più vicina a quest' ultimo punto.

§. XXIX. Ma nel caso dei corpi posti nel vuoto ed esposti all' azione della lente ustoria quest' olio volatile, che forma la fiamma, può concepire quanto calor gli bisogna per divenire ignito; e nel caso che i corpi suddetti soffrano l' azione della luce in campane piene d' aria Infiammabile Fissa &c. oltre al poter concepir questo calore si può inalzare, e si inalza di fatto, giacchè per questo mezzo si posson produrre delle distillazioni. Non gli manca la pressione onde possa prendere la figura di cono, giacchè l' arie fattizzie possono supplire per questa parte alla mancanza dell' aria atmosferica. Vi sono dunque tutte le condizioni, che si richiedono perchè si formi la fiamma. Dunque se non si forma, come l' esperienza dimostra, par che si possa asserire, che non è ben fondata la teoria, e che le particelle oleose o non esistono come si dipingono in questo caso, o seppure vi sono non barattano il loro flogisto col fuoco assoluto dell' aria. Non serve il dire per sostener la Teoria di Crawford in questa parte, che il flogisto trattenuto nei corpi impedisce la loro combustione. Da' di lui sperimenti medesimi si ricava, che questa sostanza esalta, e rende sommamente

mamente più energica l' azione del fuoco. Se dunque la combustione nasce dall' azione violenta del fuoco, che cade sul corpo combustibile, restandovi il flogisto v' abbisognerà meno fuoco per produrre un' effetto, anche maggiore, e dovrà esser arso più presto il corpo suddetto.

§. XXX. V' è di più. La combustione si riguarda da Crawford, come un' accumulamento di fuoco, ed in conseguenza come un' ignizione. Ora un' esperimento di Priestley prova evidentemente la differenza enorme, che passa fra la combustione, e l' ignizione. Prese egli un tizzone ardente, ed un ferro infuocato, e l' immerse nell' aria fissa. Subito vi si spense il tizzone, ma il ferro non vi s' addiacciò ptima di quello, che avrebbe fatto nell' aria comune. Se dunque il fuoco fosse accumulato sul tizzone da una causa esterna, nel modo istesso che è accumulato sul ferro, non so veder la ragione, per cui dovesse esser portato via in un caso, e rimanere intatto nell' altro.

§ XXXI. Questi fatti mi portarono a dubitare, che l' aria non servisse a dare ai corpi combustibili il suo fuoco, e che il flogisto non servisse a farlo accumulare sopra di essi, facendolo cadere dall' aria, e mi fecero sospettare, che le funzioni di tali agenti potessero essere molto diverse da queste.

XXXII. Ciò m' impegnò ad esaminar la teoria

teoria nei suoi principj, nè mi parve di trovarvi tutta quell' esattezza, che a prima vista mi era sembrato di scorgervi. Quello, che dirò in appresso metterà i miei lettori in grado di giudicare, se mi sono ingannato, o se le mie riflessioni son giuste, e bene appoggiate. Cercherò adunque in primo luogo a quali fondamenti s' appoggi precisamente la Teoria di Crawford, ed in seguito esaminerò gli sperimenti, dai quali egli ha dedotto le sue conseguenze.

Quali sieno i veri fondamenti della Teoria di Crawford, e con quali ragioni egli abbia voluto escludere il fuoco fisso.

§ XXXIII. Abbiamo avuto da Crawford un sicuro metodo per stabilire la quantità relativa del fuoco libero, che contengono i corpi paragonati fra loro. Se potremo applicar questo metodo nella sua semplicità ai casi particolari non v' ha dubbio alcuno, che verremo in cognizione del vero. La di lui Teoria s' appoggia unicamente sopra il paragone, che egli ha fatto fra la capacità dell' aria fissa, e quella dell' aria comune, paragone pel quale non s' è servito del

C me-

metodo ordinario, ma d' un' applicazione assai complicata di esso. Dico, che s' appoggia unicamente su questo, perchè la connessione del calor' animale con la respirazione, e con la maggior quantità d' aria che nell' istesso tempo entra nel polmone, sono fenomeni, che servono di base a tutte le Teorie immaginate fin' ora.

§. XXXIV. Crawford ha creduto di scoprire, che la capacità dell' aria atmosferica sta a quella dell' aria fissa come sessantasette ad uno. L' aria atmosferica è stata considerata per comodo di calcolo, nella temperie comune a ducento gradi, cominciando dal punto a cui si congela il mercurio. Immaginando adunque, che una quantità d' aria atmosferica si cangi in fissa senza perder calore, deve aversi un riscaldamento tanto maggiore della temperie comune dell' aria, quanto ducento moltiplicato per sessantasette, cioè tredicimila quattrocento, supera ducento.

§. XXXV. L' aria dunque divenendo fissa se non perdesse una quantità grandissima del suo fuoco dovrebbe esser dodici volte in circa più calda del ferro rovente. Ora siccome non vi si trova a moltissime migliaja di gradi questo riscaldamento, bisognerà confessare, dice Crawford, che essa ne ha perduto una quantità, la quale è stata acquistata dal corpo, che è al contatto dell' aria, e che ne ha ristretta la capacità trasmettendovi il suo flogisto, giacchè in esso

si

si trova dopo di ciò un maggior calor' assoluto. Ecco dunque stabilita la Teoria, e distrutta quella del fuoco fisso nel medesimo tempo, giacchè senza bisogno del fuoco fisso suddetto si spiega chiaramente il fenomeno.

In quali casi debba necessariamente verificarsi la Teoria di Crawford.

§ XXXVI. Il calor' animale, secondo il nostro autore, dipende da un deposito, che l' aria fa del suo fuoco prendendo il flogisto, e ciò si rileva dal non trovarsi nell' aria suddetta un calor sensibile di tredicimila quattrocento gradi come porterebbe la diminuzione della sua capacità.

§ XXXVII. Dunque in tutti i casi nei quali l' aria si cangia in fissa, e flogisticata, e nei quali non si sente in essa il predetto enorme calor sensibile, ma se ne riscontra un fortissimo nel corpo, che essa circonda, e che coll' esalare il flogisto ha prodotto la variazione della capacità, sarà necessario, perchè la Teoria si sostenga, che il corpo suddetto si sia riscaldato per mezzo del fuoco, che l' aria v' ha depositato. Talmentechè, siccome nella combustione la massima parte delle volte l' aria si cangia in fissa, e flogisticata, sarà necessario, che in questo

caso segua quel medesimo, che segue nella respirazione, e che l' aria rilasci il suo fuoco, ricevendo il flogisto. Sicchè, acciò la Teoria di Crawford si verifichi, è necessario, che il calor della combustione s' abbia per la medesima causa, per cui abbiamo il calor vitale. Di modo che l' applicazione di quest' ipotesi alla combustione, non è già un' applicazione accidentale, che non interessi i punti principali, e che serva solamente ad estenderla ed illustrarla, giacchè si tratta d' un fenomeno, che se non può spiegarsi, per mezzo di essa, la rovescia interamente. La combustione adunque deve dipendere secondo i principj di Crawford da un baratto dal flogisto col fuoco.

§ XXXVIII. Vi sono delle combustioni le quali non cangiano punto in fissa l' aria atmosferica. Secondo l' esperienze di Cavendish l' aria infiammabile bruciata in diverse proporzioni con la deflogisticata, che non differisce dall' atmosferica se non per la maggior purità, ora l' ha convertita in flogisticata ed acido nitroso, ora in flogisticata solamente, ora la totalità delle due arie, se egli non ha errato nel peso, s' è convertita in acqua purissima (1).

Non

(1) Io non ho letto originariamente l' esperienze di Cavendish, solo ne ho veduti i resultati esposti quà, e là nell' opere di varj altri Fisici. Esse deciderebbero la famosa questione sulla conversione

Non vi ha mai trovato la minima porzione d' aria fissa, benchè abbia fatto l' esperienze coll' idea di riscontrarne se realmente vi era. L' aria infiammabile non è la sola, che arda senza cangiare in fissa l' aria atmosferica. Il Zolfo ed il Fosforo sono stati bruciati senza alcuna precipitazione d' aria fissa.

§. XXXIX. Anche in tali casi devono verificarsi le regole di Crawford, o devestar rovesciata la di lui Teoria. Giacchè abbiamo fatto vedere, che il calore della combustione, deve secondo lui, esser l' istesso che il calor' animale, e se non vogliano dire, che la natura in tutte le differenti combustioni addopri diversi mezzi per far

versione dell' acqua in aria. Ma probabilmente v' è dell' equivoco, giacchè tali esperienze si trovano in perfetta contradizione con oltre. M. Warltire ha veduto, che bruciando aria infiammabile con aria comune, o deflogisticata in vasi chiusi per mezzo dell' elettricità, era notabilmente diminuito il peso assoluto di queste due arie. Anzi da questa esperienza egli dedusse molto giustamente, che il fuoco trattenuto nei corpi ne accresceva il peso. Giacchè trattandosi dell' arie suddette poste in vasi chiusi, non v' è altro principio, che possa sprigionarsene, fuori, che il fuoco. Questo si sprigiona di fatto, giacchè il termometro mostra, che si diffonde intorno al vaso. Il peso diminuito adunque è l' effetto della mancanza del fuoco, che è il solo principio, da cui possa esser' attraversata la parte del vaso suddetto.

far nascere il calore, bisognerà confessare, che anche nella combustione del zolfo, dell' aria infiammabile &c., il calore, perchè la Teoria si sostenga, deve esser l' effetto d' un deposito dell' aria.

§ XL. Quando anche questa non sia una ragione da persuadere basta riflettere, che Crawford crede il suo metodo acconcio a scoprire la quantità del fuoco, che esiste in un dato corpo, e che con questo si trova nel zolfo, e nell' aria infiammabile pochissimo calor' assoluto, ed un calor sensibile presso a poco uguale a quello dell' atmosfera. Ora queste sostanze nell' atto, che bruciano, spogliandosi del flogisto aumentano di capacità; e in conseguenza dovrebbe scemare reciprocamente il calor sensibile. Se cresce, come l' esperienza dimostra bisognerà, che ricevano del fuoco dall' aria, che è l' unico fluido, che le circonda. L' aria perciò dovrà esser diminuita moltissimo di capacità, giacchè si trova riscaldata quantunque abbia perso tutto quel fuoco, che si trova nelle sostanze suddette che ardono. Se ciò non si verificasse esattamente, sarebbe segno manifesto, che nei corpi v' è una quantità di fuoco, per scoprire la quale non è adattato il metodo di Crawford, e in conseguenza non si potrebbe con questo scoprire il calor' assoluto.

§ XLI. Oltre a ciò, secondo il nostro autore, il calore dei processi flogistici deriva dal tur-

turbamento delle capacità, che produce il flogisto. I corpi, che lo tramandano, dic' egli, s' ampiano in capacità meno di quello, che al contrario si ristringe la capacità dell' aria, che lo riceve. Perciò deve ridondare il calore, e non ridonderebbe se di tanto si ristringesse la capacità dell' aria, di quanto per l' appunto s' allarga quella del corpo, che da il flogisto. Questo è il maggior fondamento della Teoria di Crawford; e perchè essa non cada, è necessario che s' abbia un riscaldamento proporzionale a questo sbilancio delle capacità.

§ XLII. Di più siccome si risveglia calore nei processi flogistici, nei quali l' aria si cangia in fissa, e flogisticata, in flogisticata ed acido nitroso; flogisticata solamente &c. ne seguirà, che essendo vera la Teoria di Crawford, dovrà in tutte le circostanze surriferite farsi lo sbilancio suddetto, e dovrà ristringersi più la capacità dell' aria di quello, che si allarghi quella dei corpi, che tramandano il flogisto. Quindi, siccome non si conoscono altre alterazioni dell' aria prodotte dal flogisto, che quelle, che ho riportate, converrà, perchè non restino distrutti i principj di Crawford, che si risvegli il calore in tutti i processi flogistici, quando circostanze particolari non l' impediscano.

§. XLIII. S' aggiunga, che siccome Crawford dice, che cangiandosi la capacità dell' aria nel modo istesso, che si cangia nella respira-

zione,

zione, e nella combustione, se non perdesse una quantità di calor' assoluto, il suo calor sensibile monterebbe a tredicimila quattrocento gradi, così ne seguirà, che se potremo ottenere per mezzo del flogisto il cangiamento medesimo, senza che il fuoco possa esser depositato dall' aria in alcun corpo, dovremo trovare in essa in intero il riscaldamento prodotto dalla diminuita capacità, cioè dovremo avere un riscaldamento di tredicimila quattrocento gradi.

§. XLIV. Finalmente (e questo è l' essenziale) bisogna, che il metodo per paragonare la capacità dell' aria fissa con quella della comune sia esattissimo, e superiore ad ogni eccezione, giacchè questa è la base su cui è stabilita interamente la Teoria.

§. XLV. Mi lusingo d' aver provato esser necessario, che si verifichi tutto ciò, che in questo capitolo ho avanzato, perchè non resti distrutta la Teoria di Crawford. Adesso passerò ad esaminare se i fatti s' accordano colla Teoria medesima, o se vi s' oppongono.

Vi

Alcune cose, non son provate nella Teoria di Crawford.

§ XLVI. Bisognerebbe che resultasse dall' esperienza, che l' aria cangiandosi in flogisticata perde più di capacità, di quello, che ne acquisti il corpo, che manda in essa il flogisto. Ma l' esperienze di Crawford non s' estendono tanto. Si può dedurre da esse che l' aria comune ha maggior capacità della flogisticata senza determinare di quanto. (1) Egli si è contentato della ricerca del calor' assoluto dell' aria fissa, ed ha creduto, che ad essa sola si dovesse il riscaldamento, e la massima diminuzione della capacità dell' aria atmosferica. Non ha messo

(1) È stata presa, e arroventata una canna da fucile, in cui fu introdotto del sego. Quindi soffiando si fece entrar dell' aria pel piccol foro, che rimane al fondo della detta canna. Quest' aria, e ciò che si sviluppava dal sego fu raccolto in una vescica legata superiormente alla bocca della canna medesima. Secondo Crawford era incluso nella vescica un miscuglio d' aria fissa, flogisticata, ed infiammabile. Questo miscuglio a centoquattro gradi non comunicò calore all' acqua che ne aveva cinquantuno. Ma da ciò non si può dedurre alcuna legittima conseguenza per quel che riguarda il calor' assoluto dell' aria fissa, e flogisticata, giacchè lo sperimento non si faceva sopra di esse solamente, ma anche sopra l' aria infiammabile, che doveva esservi in gran copia, come l' autore confessa, ed inoltre sopra tutto quello in somma, si era staccato dal sego.

in conto l' aria flogisticata, ed ha creduto, che lo sbilancio della capacità venisse almeno in grandissima parte della sola aria fissa.

§. XLVII. Esaminando la Teoria in questa veduta si potrebbero fare molte opposizioni. Primieramente, come ho fatto vedere non in tutti i processi flogistici, nei quali si risveglia un calore anche fortissimo, l' aria si riduce in fissa. In secondo luogo l' aria dell' espirazione, quantunque contenga dell' aria fissa, non ne contiene a bastanza, ne è sufficentemente provato, che sia una metamorfosi dell' aria atmosferica. Crawford calcola, che l' aria si cangi nel nostro polmone nella massima parte in fissa, ed è necessario, che ciò succeda perchè si spieghi il fenomeno. Ma Priestley non ve n' ha trovato, che un sessantacinquesimo; quantità, come ognun vede, piccolissima, e che appena potrebbe produrre alterazione sensibile, non che il calor' animale. L' esperienze del celebre Sig. Abate Fontana dimostrano, che dell' aria fissa ne scaturisce anche dai polmoni. Onde, trovandosene una quantità così piccola, si può credere un' addizione piuttosto, che un cangiamento dell' aria. Nel qual caso, è chiaro, che toglierebbe all' aria il calor sensibile invece di dar maggior risalto a quello, che vi si trova. L' esperienza ha ormai fatto vedere, che il flogisto può entrar nell' aria, senza cangiarla in fissa onde non si può, al parer mio, dedurre,

che

che debba trasformarsi in fissa una parte d' aria, perchè dai polmoni esce del flogisto.

§. XLVIII. Queste difficoltà resterebbero avvalorate, o distrutte dall' esame della capacità dell' aria flogisticata. Se l' aria flogisticandosi non diminuisse in capacità più di quello, che aumentano i corpi, dai quali esala la materia flogistica, la Teoria sarebbe rovesciata. Se succedesse il contrario, non potrebbe attaccarsi per questa parte.

§. XLIX. La mancanza d' istrumenti esatti m' ha trattenuto dal tentare una prova sì delicata. Io esaminerò dunque per ora la Teoria di Crawford nel suo più bel punto di vista; supponendo cioè che l' aria nel soffrire tutti quei cambiamenti che l' esperienze moderne han fatto conoscere, che vi produce il flogisto, debba sempre apparentemente diminuirsi la sua capacità, più che non aumenta quella dei corpi che perdono il flogisto. Quello che ho detto serve solamente a provare, che quest' Ipotesi ha i suoi fondamenti in gran parte sopra una mera supposizione, e non sopra fatti costanti.

Alcuni fatti pare che s' oppongano direttamente alla Teoria di Crawford.

§. L. La scintilla Elettrica, che tutto di cade sotto gli occhi dei Fisici è uno dei feno-

meni più sorprendenti, e di quelli, che meno s' intendono. Essa vizia l' aria, come la vizia la combustione, ma non può certamente come tale riguardarsi. Giacchè si vede comparir la scintilla elettrica nell' arie fattizie, nelle quali non può farsi la combustione suddetta, e la vediamo comparire fino nel vuoto. Cosicchè è affatto indipendente dall' aria, nè si può supporre che essa vi depositi il fuoco, giacchè riesce ancora più vivace, e più forte nel vuoto, che nell' aria atmosferica.

§. LI. E' stato creduto, che il flogisto, col quale agisce sull' aria fosse tolto dal fluido Elettrico ai corpi, che attraversa, e che ne contengono in abbondanza. Ma per restar persuasi che non è così, basta riflettere, che se realmente il fluido Elettrico levasse il flogisto dai corpi, si dovrebbero vedere su' conduttori delle macchine Elettriche i segni della privazione del flogisto medesimo. Una macchina Elettrica, che è stata adoprata per molt' anni, dovrebbe aver calcinato il conduttore. Giacchè continuamente da esso si sviluppperebbe una quantità di flogisto ad ogni scintilla che se ne trae, e se si seguita per degli anni a togliere del flogisto ad un piccolo pezzo di metallo vi si deve scorgere certamente un' alterazione, che non esiste su' conduttori.

§. LII. Or questo fluido Elettrico, che non riceve dall' aria alcuna porzione di fuoco, giacchè

chè s' accende indipendentemente da questa, v' induce per altro una di quelle mutazioni per le quali, secondo Crawford, dee risvegliarsi uno straordinario calor sensibile.

§ LIII. Il celebre Priestley credè, e lo credè con lui l' universale dei Fisici, che l' aria per questo mezzo divenisse fissa, e flogisticata. Cavendish l' ha impugnato, ed ha detto, che quell' acido, che nelli sperimenti di Priestley tingeva in rosso la tintura di viole era acido nitroso, giacchè ha potuto, unendolo all' alcali fisso ottenere del vero nitro.

§ LIV. Comunque si sia noi avremo nel fluido Elettrico una materia, che vizia l' aria o come la respirazione, o come la combustione del Zolfo, del Fosforo, e dell' aria infiammabile &c; casi tutti, nei quali ho fatto vedere, che la capacità dell' aria deve esser diminuita presso a poco come nella respirazione. Se è vero che nei nominati processi flogistici il calore nasca dalla diminuita capacità dell' aria, in queste circostanze deve prodursi: giacchè abbiamo ottenuto la diminuzione suddetta. Anzi siccome qui non v' è corpo in cui l' aria depositi il suo calor' assoluto, siamo nel caso del riscaldamento ad un grado maggiore del ferro rovente.

§ LV. Eppure mi sono assicurato anche colla propria esperienza, che non v' è aumento sensibile di calore. Ho preso un piccolo recipiente

piente di vetro, col tappo di ſughero, forato in tre luoghi. Nel foro di mezzo v' era un termometro, e nei due fori laterali v' erano due fili di ferro, che s' incurvavano nell' interno del recipiente, e che circondavano a piccola diſtanza la palla del ſuddetto termometro. Le punte di queſti due fili di ferro, s' accoſtavano fra loro ſotto la palla del medeſimo termometro, e ne erano diſtanti d' un pollice in circa. Con queſto apparato feci agire la macchina Elettrica, avendo prima coperto di cera il tappo di ſughero, per togliere la comunicazione fra l' aria del recipiente, e l' aria eſterna. Balenarono ſubito delle ſcintille fra l' una, e l' altra punta dei fili di ferro. Seguitai quasi mezz' ora a fare agire la macchina, e vidi per così dire una fonte perenne di fluido Elettrico acceſo fra i due conduttori, ſenza poter notare alcuna alterazione nel termometro. Fu variato in molte guiſe l' eſperimento. Ora fu introdotto il fluido Elettrico nel recipiente per mezzo d' una punta, ora fu ſituato inferiormente il termometro. Ma non vi fu caſo, nel quale ſi poteſſe diſcernere mutazione alcuna di calore

§. LVI. Ora come s' avrà diritto di ripetere il calore dei proceſsi flogiſtici dall' alterazione dell' aria, quando queſta s' è potuta adeſſo ottenere ſenza il più piccolo aumento di calore?

§. LVII.

§. LVII. Questo è forse l' unico fra i tanti processi flogistici, nel quale si può veder senz' equivoco quanto abbia che fare il cangiamento dell' aria per risvegliare il calore. In tutti quelli, nei quali il calore si manifesta v'è la massima incertezza, e subito, che se ne trova uno, nel quale s' alteri l' aria nella for[illegible] maniera senza alcun' incalorimento, mi pare che si debba concludere, che negli altri il calore nasce da altre cause, che dalla mutazione indotta nell' aria.

Esame del metodo di Crawford per misurare il calor' assoluto dell' aria comune.

§. LVIII. Abbiamo detto che Crawford ha calcolato il calor' assoluto dell' aria atmosferica, vediamo adesso estesamente il suo metodo, e consideriamo attentamente se può riguardarsi come esatto.

Egli ha preso dell' aria a centodue gradi, l' ha posta in una vescica, e l' ha immersa nell' acqua a cinquantuno. Detratto l' effetto, che doveva produrre il calor della vescica suddetta, dopo l' immersione ha trovato l' acqua

a cin-

a cinquantadue. E fatta la compensazione per la minor quantità di materia, ha fissato, che la capacità dell' aria sta a quella dell' acqua come sedici ad uno, ed a quella dell' aria fissa come sessantasette ad uno.

§. LIX. Ma su qual' aria ha egli sperimentato? Sull' aria pura sceura di mescolanza, o sull' aria infetta di vapori, e di materie straniere delle quali per l' estesa sua affinità continuamente s' imbeve? Certamente non si conosce sulla superficie del nostro globo quest' aria purissima, della quale dovremmo servirci quando se ne vuole scoprire il calor' assoluto, senza timore di sbaglio. Per non ingannarsi bisognerebbe applicare il fuoco Elementare all' Elemento dell' aria, e perciò l' esperimento riesce impossibile, nè si può risolvere il problema con prove dirette.

§. LX. Anzi convien' osservare, che non è ancora sciolta la questione se l' aria possa, o non possa riscaldarsi, essendo purissima, e le ragioni state addotte fin' ora tanto per una parte, che per l' altra non mi pare che sieno capaci di convincere. Franklin ha messo un termometro in quel punto istesso dell' atmosfera nel quale aveva tenuto per qualche tempo il fuoco d' uno specchio ustorio senza vedervi variazione alcuna. Egli porta questo fatto per provare, che l' aria non si riscalda. Ma secondo me non vi si deve far molto fondamento, giacchè

giacchè proverebbe ancora che non possono riscaldarsi i vapori di cui è ripiena l' aria atmosferica; e ciò sarebbe contrario al fatto.

§. LXI. La luce presenta dei fenomeni bizzarri, ed imbarazzanti, nè si posson fissare con sicurezza le circostanze delle quali ha bisogno per riscaldare. Mettendo dell' acqua in un vaso di vetro, e facendola attraversare dai raggi raccolti da uno specchio ustorio, succede in essa quello, che successe a Franklin nell' aria, e non si riscalda punto. Ma facendo poi riflettere i raggi suddetti dalle pareti del vaso in una maniera particolare, si giunge fino a farla bollire.

§. LXII. M. de Saussure ha fatto un' apparecchio di vetro, per mezzo del quale colla sola azione della luce dà all' aria atmosferica un calore capace di produrre delle distillazioni. Ma l' aria contenuta nel di lui apparecchio è carica di sostanze straniere, e potrebbe darsi, che a queste si dovesse il riscaldamento.

§. LXIII. Sono molto incerti i dati, che si possono trarre dalla curva nevosa. A quelli, che dicono che il freddo dipende dal non salir vapori fino a quel punto, ove si trova temperatura di gelo, si può rispondere, che i vapori medesimi non vi salgono appunto per l' azione del freddo, che subito li condensa.

§. LXIV. Non è stato dunque ritrovato alcun fenomeno finora, per quanto io mi sap-

 pia,

pia, dal quale venga a raccogliersi che l' aria possa, o non possa riscaldarsi. Ma secondo me si potrebbero trarre dei lumi per dilucidare un punto sì oscuro, e sì interessante dall' istesse esperienze di Crawford.

§. LXV. L' aria deve naturalmente avere una capacità a contenere il calore, quando ad essa possa applicarsi. Questa capacità deve esser o più piccola, o più grande di quella dell' aria flogisticata, e non può esser uguale, perchè nelle sostanze eterogenee il fuoco riscalda in proporzioni diverse. Se dunque l' aria contenesse calore, cangiandosi in flogisticata dovrebbe riscaldarsi se la sua capacità diminuisse, e dovrebbe raffreddarsi se la capacità s' aumentasse. Io non mi son potuto accorgere addoprando l' Elettricismo d' alcuna di queste mutazioni, e però mi pare che si possa su questo fondamento congetturare, che l' aria purchè sia pura è incapace di riscaldarsi.

§. LXVI. Mà da che mai nascerà quel riscaldamento, che s' ottiene applicando il fuoco all' aria comune, e come mai quando l' ha ricevuto potrà cangiarsi in capacità senza variar temperatura?

§. LXVII. Ecco un mio pensiero su tal fenomeno. L' affinità dell' aria è così estesa, che come dissi non par possibile averne della pura sulla superficie del nostro globo. Abbiamo in una vescica dell' aria nella quale vi sono delle

sostanze

sostanze straniere. L' aria è alterata dal flogisto, che non ha alcuna azione su queste sostanze. Se il calore è applicato all' aria deve variarsi la temperatura, variandosi la capacità, a cagione della mutazione che soffre imbevendosi del flogisto medesimo. Ora non vedendosi cangiata questa temperatura, mi pare che debba attribuirsi il calore, che l' aria apparentemente dimostra, a quelle sostanze straniere, che non si cangiano punto, giacchè sopra di esse non agisce il flogisto.

§ LXVIII. Realmente vi sono delle materie, che si possono unire, anzi, che s' uniscono di fatti all' aria, che ci sembra la più pura, e che hanno una capacità sorprendente a contenere il calore. L' acqua in vapori ha una capacità novecento volte maggiore dell' acqua non vaporosa, ed una capacità in conseguenza cinquantasei volte maggiore di quella che Crawford assegna all' aria atmosferica. Una piccola porzioncella adunque di vapore acquoso, che esistesse nell' aria potrebbe fargli mostrare un calor' assoluto, che essa non ha.

§ LXIX. Esperienze decisive han dimostrato, che dell' acqua ne contiene anche l' aria deflogisticata, cosicchè non mi pare improbabile, che il calore sia apparente nell' aria, e che ci possano imporre su questo punto le sostanze eterogenee, che nuotano in essa. Ci son note alcune di queste sostanze, capaci di produrre

il fenomeno, ma quando anche fossimo affatto all' oscuro, su tal proposito, mi pare che bisognerebbe supporle.

§. LXX. Giacchè se l' aria cangia di capacità senza cangiar temperatura è segno, che essa non conteneva calore, ma lo conteneva qualche parte di lei, che non ha cangiato di capacità, perchè non ha subito mutazione veruna.

§. LXXI. Ecco dunque come concepirei il cangiamento dell' aria in fissa, flogisticata &c. senza variazione di calore.

L' aria, purchè sia pura, non può acquistare alcun grado di calore, e quello che apparentemente manifesta è l' effetto delle particelle straniere, che essa contiene. Immaginiamo pertanto una quantità d' aria, che per questa ragione apparisca a ducento gradi, ed immaginiamo, che si cangi in fissa, e flogisticata, in acido nitroso &c. per un' operazione del flogisto. La mutazione non la soffrono già le parti eterogenee, ma la soffre l' aria più pura, che non avendo punto calore, non può comunicarne punto all' aria fissa, flogisticata &c. in cui si trasforma. Le particelle eterogenee suddette erano a ducento gradi; la lor natura non s' altera, onde il lor calor sensibile non deve crescere nè diminuire. Ed ecco, che l' aria fissa la flogisticata &c. subentrando all' aria comune appariscono sensibilmente agli stessi ducento gradi per

per la mescolanza di queste materie straniere, sulle quali non agisce il flogisto. E v' è di più quel grado calore, il quale ha il flogisto, che sale nell' aria, con quello, che vi portano altre sostanze, che nella maggior parte dei processi flogistici s' insinuano nell' aria suddetta.

§ LXXII. Perciò mi pare, che quando Crawford ha voluto calcolare il calor' assoluto dell' aria rinchiusa in una vescica possa asserirsi ingannato, misurando quello delle sostanze eterogenee, che già v' esistevano, con quelle di più che la forza rarefaciente del fuoco, e la forza solvente dell' aria sviluppano dalla vescica. E per tal ragione mi sembra difettoso il suo metodo in questa parte, e capace d' averlo indotto in errore.

§ LXXIII. L' aria pura non è atta a contener calore, ma l' aria divenuta flogisticata, e fissa per un' intima unione col flogisto cangia natura, acquista la proprietà di riscaldarsi, e in conseguenza una capacità a contenere il calore. Questa capacità ha creduto d' aver conosciuta il celebre Crawford.

§. LXXIV. Esaminerò adesso il metodo, che egli ha tenuto, nel quale al parer mio, v' è della inesattezza, ed intanto osserverò, che quando anche si conoscesse precisamente il calor' assoluto dell' aria fissa, ciò non servirebbe punto a stabilir la Teoria di Crawford, la quale è fondata sul paragone delle capacità dell' aria fissa,

fissa, con quella dell' aria atmosferica. Quest' ultima secondo me non si conosce, nè si può far paragone fra due cose una delle quali sia incognita affatto.

Esame del metodo col quale Crawford ha cercato il calor' assoluto dell' aria fissa.

§ LXXV. Una vescica piena d' aria fissa a centoquattro gradi è stata immersa nell' acqua a cinquantuno, e non gli à comunicato calor sensibile.

Per questo sperimento ha creduto Crawford, che fosse impossibile il conoscere col solito metodo il calor' assoluto dell' aria fissa.

§ LXXVI. Ma perchè non accrescere il calor sensibile dell' aria fissa, o diminuire quello dell' acqua prima di tirar questa conseguenza? L' aria atmosferica a centodue, appena comunica un grado all' acqua a cinquantuno. L' aria fissa è a centoquattro, ed in conseguenza è al di sopra solamente di due gradi dell' atmosferica. La differenza perciò è piccolissima, e starei per dir dispregiabile trattandosi d' un numero di gradi così grande. Dunque se l' aria comune, che ha tanta capacità a contenere il calore,

calore, essendo a centodue gradi comunica appena un sol grado di calore all' acqua a cinquantuno, per qual ragione si deve supporre tanto piccola da non poter calcolarsi senza uno sforzo d' ingegno la capacità dell' aria fissa, la quale con pochissimo calor sensibile di più dell' atmosferica non riscalda sensibilmente l' acqua? Se si fosse fatto l' esperimento, prendendo l' aria atmosferica per esempio a ottanta gradi, ed acqua a cinquantuno, probabilmente in questo caso non si sarebbe osservato nell' acqua aumento sensibile di calore. Ma per questo si doveva egli concludere, che l' aria atmosferica riscaldata di più, non era capace di comunicar calore all' acqua? Nò certamente. Dunque, a senso mio, neanche può dirsi, che, siccome l' aria fissa a centoquattro gradi non comunica alcun calor sensibile all' acqua a cinquantuno, è perciò incapace di comunicargliene giammai per quanto sia riscaldata ad un grado molto maggiore.

§ LXXVII. Credendo di non potere per mezzo della mescolanza dell' aria fissa semplice con l' acqua scoprirne il calor' assoluto, si rivolse il nostro autore a paragonare il calor' assoluto della calce viva, con quello della terra calcarea, i di cui componenti si crede, che siano due terzi di calce viva, ed un terzo d' aria fissa. Qui si potrebbe dire, che l' aria fissa combinandosi con la calce perde le sue proprietà,

prietà, ed in conseguenza la sua capacità a contenere il calore. Ma si sforzano i fautori di Crawford di far vedere, che l' aria fissa combinandosi con la calce non resta alterata nella sua capacità. Ed in fatti dicon' eglino nella precipitazione dell' acqua di calce fatta con l' aria fissa non si produce effervescenza veruna, quantunque l' aria fissa sia molto più calda della calce, giacchè si sviluppa coll' acido vetriolico dalle sostanze calcaree, e questo sviluppo è accompagnato da un forte calor sensibile. Ma se nell' unione dell' aria fissa con la calce a diverse temperature non si ha mutazione di calore in quest' ultima, come potea mai ottenersi mescolando la calce suddetta con la terra calcarea, se in questo caso non si fa altro, che aggiungere nuova terra all' aria fissa? Questa sarebbe una contradizione, se fosse vero, che la terra calcarea, non differisce dalla calce se non per unione contratta con l' aria fissa.

§. LXXVIII. Vi sono per altro delle diversità molto più rilevanti, e per restarne persuasi basta riflettere sul processo della riduzione della calce in terra calcarea. Questa non può farsi se prima non si sviluppa dalla calce suddetta un *gas* soffocante, con cui ella era unita, come fra gli altri l' ha notato il Conte della Motta, che ritrovò in questo fenomeno un' ostacolo al suo metodo per migliorare l' aria degli spedali. Bucquet ha osservato, che non è possibile revivificare

vivificare la calce nell' aria fissa purissima, ma che si revivifica subito nell' acqua impregnata di quest' aria, spogliandosi al solito per mezzo dell' acqua suddetta di quel principio, che la rendeva incapace di combinarsi con l' aria fissa.

§. LXXIX. Differiscono dunque più di quello, che Crawford s' era immaginato la calce, e la terra calcarea. Quella sostanza che è sciolta nell' acqua non è più calce, ma è una terra più semplice spogliata di quel principio, che la rendeva incapace d' unirsi all' aria fissa, e la terra calcarea non è già calce unita all' aria fissa, ma è aria fissa unita a quel componente della calce, che s' era sciolta nell' acqua.

§. LXXX. Mi pare dunque, che il nostro autore si sia ingannato, mentre credendo di fare il paragone fra una sostanza terrosa semplice, e una sostanza terrosa del medesimo genere congiunta con aria fissa, l' ha fatto fra due combinazioni della terra medesima.

§. LXXXI. Anzi non si può dire neanche, che quel principio della calce, che è solubile nell' acqua sia una terra scevra di mescolanza. Quella crosta terrosa, che si fa alla superficie dell' acqua di calce esposta all' aria, non è già, come credono molti, terra calcarea precipitata dall' aria fissa dell' atmosfera. L' esperienza dimostra, che non fa effervescenza con gli acidi, e che però non è terra calcarea, che non fa effervescenza, ed è insolubile nell' acqua, e che

 però

però non è calce. Non ha più il sapore alcalino, e non è capace di formare coll' aria fissa la pietra calcarea. Forse questa è quella terra semplice, che essendo unita al principio, che la rende caustica, e solubile nell' acqua, forma a seconda delle varie sostanze, alle quali in seguito s' unisce ora la terra calcarea ora la calce viva, e forse questo fenomeno esaminato in certi punti di vista, nei quali non deggio adesso esaminarlo, potrebbe illuminarci sulla causa della causticità.

§ LXXXII Intanto vediamo chiaramente in quali errori può essere stato indotto Crawford calcolando con questo metodo la capacità dell' aria fissa; ed è impossibile a senso mio, che egli abbia dato realmente nel segno.

Esame dell' aria che ha servito alla respirazione.

§. LXXXIII Suppongo adesso, che le objezioni finora fatte contro la Teoria di Crawford sieno di niun valore. Che l' aria della respirazione si cangi nella massima parte in fissa, che se si vuole vi si cangi anche interamente, e che in somma debba per questa parte fare una perdita tale di capacità, da dover riscaldarsi, se non perde

perde calore, dodici volte più del ferro rovente. Farò vedere, che anche una maggior dose di calore può esser' assorbita senza che passi nel sangue.

§. LXXXIV. L' aria dell' espirazione si trova carichissima di vapore acquoso. (1) La capacità dell' aria sta a quella dell' acqua come sedici ad uno, e la capacità dell' acqua ridotta in vapori sta a quella dell' acqua in stato di fluido non vaporoso, come novecento ad uno. Di modo, che la capacità dell' acqua ridotta in vapori è a quella dell' aria come novecento a sedici, e siccome novecento contiene sedici cinquantasei volte, e avanza quattro, si deve concludere, che per riscaldare all' istesso grado una quantità di vapore acquoso, vi vuole cinquantasei volte più di fuoco, o sia calor' assoluto, di quello che vi vuole per riscaldare un' ugual quantità d' aria.

§. LXXXV. L' aria è stata fissata per comodo a dugento gradi nella temperatura comune, cominciando dal punto della congelazione

 del

(1) Questo aumento smisurato di capacità, che l' acqua, e generalmente tutti i fluidi soffrono quando si riducono in vapori ha servito di spiegazione il curioso fenomeno del freddo, che produce l' evaporazione. L' acqua riducendosi in vapori diventa novecento volte più capace e contenee calore in conseguenza cell' istesso calore, che aveva nello stato di fluido non vaporoso deve comparire novecento volte più fredda. L' istesso si dica degli altri fluidi.

del mercurio. Si cangi essa in capacità quanto si vuole non può accrescere la quantità di fuoco assoluto, che conteneva. Cosicchè anche accordando, che si cangiasse tutta in fissa, e che allora il suo calor sensibile fosse tredicimila quattrocento, come si pretende, non ostante il fuoco assoluto, che produrrebbe tale enorme calor sensibile sarebbe quell' istesso, che riscaldava l' aria avanti la mutazione ai soliti dugento gradi. Dunque se al contatto d' un' ugual quantità di vapore acquoso l' aria subisse questa mutazione, o qualunque altra anche mille volte maggiore non ostante è evidente, che non dovrebbe accrescersi il calor sensibile, ma dovrebbe anzi diminuire nella proporzione di cinquantasei ad uno Cosicchè nella respirazione il flogisto fa sì, che i dugento gradi dell' aria comune risaltino per esempio come tredicimila quattrocento, ma il vapore dell' acqua entrando in quest' aria per arrivare ai dugento gradi ha bisogno d' assorbire non solamente quel calore, che riduce l' aria comune ai dugento gradi, e che in questo caso risalta come tredicimila quattrocento, ma ha bisogno d' assorbirne cinquantasei volte più Perciò ognun vede, che un $\frac{1}{56}$ d' acqua, che fosse nell' aria dell' espirazione gl' impedirebbe, anche, che si convertisse interamente in fissa di mostrare un' atomo di calore di più della temperie ordinaria dell' aria atmosferica, e sarebbe sì, che il sangue

gue s' addiacciasse in proporzione dell' accresciuta capacità.

§ LXXXVI Non so che sieno state fatte esatte esperienze su questo punto Ma per esser convinti, che nell' aria dell' espirazione v' è molto più d' un ; d' acqua basta osservare, che esce dalla nostra bocca in forma d' un denso fumo, talmente se si dovesse credere all' occhio parrebbe, che tutto quello, che sorte dal nostro polmone altro non fosse, che acqua ridotta in vapori

§ LXXXVII. Queste difficoltà mi si son parate d' avanti nell' applicare l' ipotesi, e le regole di Crawford ai vari fenomeni da me incontrati leggendo l' esperienze d' alcuni dei più illustri Fisici del secolo. Queste da me si propongono alla considerazione dei Filosofi Se io mi sono ingannato nell' applicazione delle regole di Crawford e nelle conseguenze chi si prenderà la pena di dissipare queste nubi, che ho sparso sulla di lui Teoria presterà ad essa un utile servigio.

Intanto mi si permetta di proporre su questa materia alcune mie congetture.

Esposizione

Esposizione d' una Teoria, con la quale possono spiegarsi i fenomeni appartenenti al calor' animale, e alla combustione.

§ LXXXVIII. Le forze, che si trovano sparse per la materia ne riunìscono le molecole in varie guise, e ciò da origine a' diversi corpi, da' quali è composto l' Universo. Se le circostanze nelle quali agiscono tali forze non si cangiassero mai, e se cospirassero, o s' opponessero sempre nell' istessa maniera, non vedremmo verun corpo risolversi ne' suoi principj. Alcune di queste forze combinandosi variamente insieme han formato le diverse sostanze, che si scorgono alla superficie del nostro globo. Se non vi fossero dell' altre cause più forti, che traessero in nuovi composti le molecole dalle quali son fatte le sostanze suddette: è evidente, che non potrebbero scomporsi, nè vi si potrebbe osservare alcuna alterazione. Ora tutto quello, che esiste sulla superficie della Terra si disfà continuamente, e sparisce dagli occhi nostri, e se si dovesse credere alla fallace testimonianza de' sensi saremmo indotti a pensare, che la materia si distrugge, e si perde. Ma questa distruzione apparente altro non è, che lo scioglimento nei più

più semplici componenti, che passano a combinarsi diversamente, e che per le leggi della natura dopo varie vicende ritornano alla fine a ricomporre corpi del medesimo genere di quelli, che apparentemente s' erano ridotti al nulla.

§. LXXXIX. Questa verità che la moderna Fisica ha resa incontrastabile non sfuggi alla perspicacia degli antichi Filosofi. L' illustre poeta Ovidio introducendo a parlare Pitagora scrisse mirabilmente.

= *Nec perit in tanto quidquam*
mihi credite mundo,
Sed variat, faciemque novat;
nascique vocatur
Incipere esse aliud, quam quod
fuit ante, morique
Desinere illud idem cum fint
huc forsitan illa
Hæc translata illuc, summa
tamen omnia constant.

§ XC. Ignorarono per altro i Filosofi antichi la vera cagione del meraviglioso fenomeno della distruzione apparente della materia, giacchè essi non conoscevano le forze solventi, che i moderni han così bene sviluppate.

§ XCI Sono sparsi per l' aria e sciolti in essa chimicamente i principj di tutto ciò, che senza una causa, che agisca visibilmente sembra

ai

ai nostri occhi che si consumi del tutto. Questo fluido per tanto deve esser considerato come il solvente Universale di tutto ciò, che esiste alla superficie del nostro globo Non se ne può dubitare, nè occorre, che io mi prenda la briga, d' esporre a lungo, e di corroborare con argomenti, che tutti conoscono, una verità che non è impugnata da alcuno. Ella è omai dimostrata questa forza solvente dell' aria Essa attrae lentamente, e spesso con un processo appena sensibile qualche cosa sempre da tutta la materia che tocca Per questo si distruggono alla fine, e spariscono dagli occhi nostri, il metallo, il marmo, e ciò che di più forte e denso seppe formar la natura, e tutto insomma sente l' azione efficace di questo fluido, che tutto risolve nei suoi principj.

§. XCII. I Fisici trovando nell' aria dopo che aveva servito alla combustione o all' infiammazione vitale i principj, che contenevano o i corpi bruciati, o il sangue degli animali, e vedendo consumarsi queste sostanze immaginarono con ragione, che tali fenomeni fossero soluzioni chimiche, nelle quali l' aria agisse alla foggia dei mestrui

§. XCIII. Questa non può chiamarsi un ipotesi, ma piuttosto un fatto giacchè tutte l' esperienze concorrono a farci ravvisare per causa dei due riferiti fenomeni la forza solvente dell' aria. Essa dunque è vera all' ingrosso, e con essa

essa possono conciliarsi tutte le Teorie moderne, e anche quella di Crawford. Ma come questa forza solvente contribuisca a sviluppare il calore, non è ancora stato spiegato da alcuno per quanto mi pare.

§. XCIV. Mi sembra, che i Fisici abbiano avuto fin' ora una falsa idea della maniera, con la quale agisce il flogisto, e della di lui natura. Noi abbiamo veduto quali difficoltà s' incontrano considerandolo come una sostanza, che unendosi all' aria atmosferica ne precipiti il fuoco. Quelli che ammettono il fuoco fisso non distinguono il principio infiammabile da quella sostanza, che dopo la combustione si trova sparsa nell' aria, e alla quale si da il nome di flogisto. Essi credono il flogisto un composto di fuoco fisso, e d' un' altra sostanza, e credono che la fiamma dipenda dal passaggio del principio infiammabile dalla combinazione col corpo alla combinazione con l' aria.

§. XCV. Il fuoco, dicono essi, resta fissato nel flogisto, e unito al corpo combustibile. L' aria scioglie intieramente il corpo, e ne assorbisce i componenti. Anche il flogisto resta assorbito in quest' occasione, ed il fuoco contenuto in questo flogisto si manifesta nell' atto, che si sviluppa dal corpo combustibile, e si nasconde di nuovo, per così dire, quando il flogisto, che lo contiene s' unisce all' aria. Eglino dunque riguardano il flogisto come capace d' infiammarsi

fiammarsi passando da una combinazione ad un' altra.

§. XCVI. Ma se il flogisto fosse realmente infiammabile, dovrebbe divenire infiammabile anche l' aria, che ha servito alla combustione, e dovrebbero in conseguenza l' aria infiammabile, e la flogisticata presentare su questo punto i medesimi fenomeni. Giacchè dovendo l' aria infiammabile la sua combustibilità al flogisto, ed essendone sopraccarica anche l' aria flogisticata non vedo la ragione per cui dovesse ardere la prima, e non ardere la seconda.

§. XCVII. S' aggiunga a ciò, che l' aria flogisticata produce nell' atmosferica l' istesso effetto, che vi produce la combustione, onde non si può ricorrere a supporre nell' aria flogisticata, una combinazione particolare del flogisto. M. Senebier ha osservato, che mescolando aria flogisticata con aria deflogisticata, si fà sul momento un' abbondante precipitazione d' aria fissa, come lo dimostra l' intorbidamento, e la deposizione dell' acqua di calce, sopra di cui si fà l' esperimento. Ciò dimostra evidentemente, che il flogisto passa dall' aria flogisticata nella deflogisticata, e se non nasce la fiamma in quest' occasione è segno, che la detta fiamma si deve ad altre cause, fuori, che al passaggio della materia flogistica da una combinazione ad un' altra.

§. XCVIII. Io concepisco il flogisto come una materia capace di fissare il fuoco, e non

già

già (1) come un composto di fuoco, e d' un'altra sostanza, credo, che vi sia differenza grande fra il flogisto, ed il principio infiammabile; poichè secondo me quest' ultimo si trova nel corpo combustibile, ed il primo nell' aria che ha servito alla combustione. Credo, che generalmente il flogisto abbia maggior affinità col fuoco, che colla massima parte dei corpi, ma che abbia con esso minor affinità, che con l' aria atmosferica, e che in conseguenza la fiamma non nasca già dal passaggio del principio infiammabile da una combinazione ad un' altra, ma dalla sua decomposizione, cioè dalla separazione dei suoi componenti, che al parer mio sono il flogisto, ed il fuoco.

§. XCIX. Ecco le ragioni alle quali s' appoggiano queste mie congetture. E' certo, che nella combustione (2) dei corpi cresce eccessivamente il loro calore, e credo d' aver sufficentemente provato, che tale aumento non si deve al fuoco dell' aria comune. Dunque le sostanze

 com-

(1) V' è dunque fra queste due maniere di riguardare il flogisto la medesima differenza, che vi sarebbe riguardando un sale o come semplice, o come composto.

(2) Siccome nella combustione appariscono più chiaramente che nella respirazione le funzioni del flogisto, esaminerò la combustione principalmente. Già si conviene, che questi due fenomeni riconoscono l' istessa causa, e ciò che si dice d' uno di essi può esser applicato all' altro con piccole diversità.

combustibili hanno in se una grandissima quantità di fuoco, che per qualche causa tengono fisso ed inattivo.

§ C. E questo non lo vediamo svilluppare, e manifestarsi se dal corpo combustibile non esala una quantità di flogisto. Perciò noi osserviamo, che l' aria atmosferica, che circonda un dato corpo si flogistica subito, che questa incomincia ad ardere.

§ CI. In oltre la quantità del fuoco, che si svilluppa sta sempre in proporzione della quantità del flogisto. E quindi è, che la flogisticazione dell' aria comune è tanto maggiore quanto più ha servito alla combustione, o all' infiammazione vitale.

§ CII. Finalmente se cessi di svilupparsi il flogisto cessa anche immediatamente lo sviluppo del fuoco, talmentecchè la fiamma subito si vede mancare, ed il termometro indica una notabilissima diminuzione di calore. In fatti un corpo continua ad ardere nell' istessa quantità d' aria comune, fino che questa può impregnarsi di flogisto, ma quando n' è saturata non progredisce la combustione. Per quest' istessa cagione si spenge immediatamente una candela se venga immersa in un fluido differente dal fluido aereo, come sarebbe l' acqua, l' olio, lo spirito di vino, l' etere, e tutte l' arie fattizie, trattane la deflogisticata &c.

§ CIII. V' è adunque senza alcun dubbio una relazione strettissima fra il flogisto, ed il fuoco.

fuoco. Se il fuoco comincia a manifestarsi quando comincia a manifestarsi il flogisto, se continua a svilupparsi fino che si sviluppa il flogisto, e se cessa di svilupparsi quando cessa di svilupparsi il flogisto medesimo, mi pare che si debba concludere, che il fuoco non riacquista le sue proprietà, se non quando si separa dal flogisto, e che in conseguenza questa sostanza ha la facoltà di fissarlo, come appunto un' alcali fissa, e neutralizza un acido.

§. CIV. La materia flogistica non è dunque, come abbiamo veduto, punto infiammabile, ma sembra piuttosto essere affatto amica del fuoco, e combinarsi con esso tenacemente. Ora siccome dopo la separazione di questi due principj si trova l' aria impregnata di flogisto, e non vi si trova, che pochissimo fuoco, e questo in stato di libertà, bisogna convenire a senso mio, che l' aria ha col flogisto un maggior rapporto di quello, che esso ha col fuoco, di modo che questo rilasciato alle sue proprietà nel caso della combustione agisce in parte su' corpi, talmentechè gli riscalda, e sembrano ignite le parti dalle quali si svolge, e nella massima parte s' inalza per la sua leggerezza in forma di fiamma, e si dilegua per l' Ammosfera. Così mescolando una porzione di sale ammoniaco ad una porzione di calce viva, aggiungendovi un poco d' acqua acciò possa agire uno sopra dell' altra, l' acido marino del sale ammoniaco s' unisce

sce alla calce, e l' alcali volatile rimanendo libero s' inalza per le leggi dell' Idrostatica, e in un momento, se ne allontana.

§ CV. L' acido vetriolico non ha col flogisto maggior' affinità di tutti i corpi, come da' più valenti Chimici viene asserito. Esso non l' estrae dall' aria, della quale dovrebbe essere il miglior deflogisticatore.

§ CVI. Il Zolfo non è formato dall' acido vetriolico, e da flogisto, come generalmente si pensa, ma v' entra una gran quantità di fuoco, che lo rende capace d' infiammarsi. Il flogisto non è infiammabile, e non può render tali in conseguenza quelle sostanze, alle quali l' unisce. Realmente noi non otteghiamo già il Zolfo, col mescolare con l' acido quella materia flogistica, che è esalata dalle sostanze bruciate, ma col trasportarvi tuttociò, che rendeva combustibili quei corpi, che si sono impiegati per la combustione del Zolfo suddetto.

§ CVII. Ecco dunque, che i fenomeni cospirano a render probabile questa teoria del flogisto. Dissi, che questa sostanza ha generalmente maggior' affinità col fuoco, che con tutti gli altri corpi, trattane l' aria comune, e che questi due fluidi uniti in qualunque modo insieme formano un corpo terzo, che non è nè flogisto, nè fuoco, ma che resulta dalla loro combinazione. Questo corpo, che secondo me, è il vero principio infiammabile tolto in virtù della sua attrazione

zione ad alcune sostanze, ed unito ad altro rende incombustibili le prime, e capaci d' ardere le seconde. Con questo, e non già col flogisto ha grandissima affinità l' acido vetriolico, onde quando è posto in circostanze da poterlo attrarre se ne imbeve, e forma quello, che dicesi Zolfo.

§. CVIII. Si spiegano, come ognun vede, i principali fenomeni con quest' ipotesi, anzi essi gli servono di fondamento, e di base.

Della differenza che passa fra la combustione, e la respirazione.

§. CIX. L' aria è capace d' attrarre il flogisto dai corpi combustibili, e di mettere in conseguenza in libertà il fuoco che essi contengano, scomponendo il principio infiammabile. Da ciò nasce la combustione.

§. CX. Per metter l' aria in stato d' esercitare questa sua proprietà, bisogna, che i corpi combustibili siano disordinati e scommossi nelle loro interne molecole, onde venga slentata la coesione dei loro principj, e dato campo ad essa d' agire in un maggior numero di punti. Le forze capaci di produrre tale sconvolgimento sono l' azione scompaginatrice del calore applicato

cato ad esfi esternamente, o un attrito violento, o finalmente quel movimento intestino, che si desta talvolta nei corpi, e che dicesi fermentazione. Allora resta in pochi momenti preda del fluido aereo tutto ciò, che nei corpi combustibili si trova di volatile, e di combinabile con esso. Il fuoco, che dimano in mano si sviluppa agisce anche esso in parte sul corpo, che arde, e rende così più energica la forza dell'aria. Nella massima parte poi s'inalza in forma di fiamma, agisce nell'aria fissa, nell'aria flogisticata, e nei vapori, che circondano il corpo ardente. Quindi si diffonde con leggi particolari ai corpi circonvicini.

§ CXI. La respirazione poi presenta all'incirca i medesimi fenomeni, ma meno forti, che la combustione. In fatti il nostro sangue offre una vasta superficie all'azione dell'aria, scorrendo al di lei contatto per i vasi polmonali, che sono infiniti di numero. Eppure s'è trovato, che un'uomo in tempi eguali flogistica con la sua respirazione press'a poco tant'aria quanta ne flogistica una candela comune. In oltre v'è in questo caso una quantità grande di vapore acquoso, che coll'enorme sua capacità assorbisce molto di quel fuoco, che l'azione dell'aria rende libero. Ed ecco perchè la respirazione quantunque sia un processo flogistico egualmente che la combustione, pure vi si scorgono delle diversità, e specialmente riguardo all'intensità del calore.

Spiegazione

Spiegazione degli sperimenti di Crawford nell' esposta Teoria del fuoco fisso.

§ CXII. Crawford ha mescolato a diversa temperie dei corpi eterogenei, ed ha veduto che non seguono circa al calor sensibile l' istesse leggi dei corpi omogenei. Ciò non s' oppone alla teoria del fuoco fisso. Nessuno negherà a Crawford, che i corpi abbiano la facoltà di smorzare o di accrescere gli uni più degli altri l' attività del fuoco libero. Ma non per questo si deve concludere, che i corpi non contengono fuoco se non chè in quella maniera con cui egli ve l' ha messo, e può essere, che esista del fuoco combinato in quei corpi nei quali Crawford ha introdotto il fuoco libero.

§ CXIII Dagli sperimenti di Crawford si rileva, che la capacità dei corpi a contenere il calore sta in ragione inversa della quantità del principio infiammabile. Ora questo è anch' esso un corpo soggetto a ricevere il calore colle solite leggi. In esso il fuoco libero risalta all' estremo, onde non è meraviglia, che abbandonando una sostanza, e combinandosi con un' altra renda la prima capace di far risaltar meno il calore, e la seconda capace di dimostrarne di più.

§. CXIV. L' istesso deve dirsi del flogisto,

H Questa

Questa sostanza è uno dei componenti del principio infiammabile, come abbiamo veduto di sopra. Quando il flogisto non è unito all' aria, o ad altre materie, che abbiano con lui maggior affinità, di quella che esso ha col fuoco (seppur ve ne sono) incontrando il fuoco libero lo fissa, e lo rende inattivo. Ma quando è unito all' aria, per il maggior rapporto, che ha con questa, non può più combinarsi col fuoco, che allora v' agisce, come sopra d' un corpo dotato d' una data capacità a contenere il calore. Il flogisto comunica ai corpi, ai quali s' unisce una capacità piccolissima, e per questo risalta tanto il calore nell' aria fissa, e flogisticata.

§. CXV. Quelle materie, che servono a noi d' alimento ordinario hanno una capacità a contenere il calore minore di quella del sangue; Cioè in esse il fuoco libero fa un' effetto più forte, che nel sangue suddetto. Esse contengono per altro una buona dose di principio infiammabile. I nostri organi della digestione separano dagli alimenti la parte chilosa atta a nutrirci, ed in questa parte chilosa passa il principio infiammabile medesimo. Il Chilo giunge al polmone con piccola capacità, giacchè contiene questo principio infiammabile. Quivi si cangia in sangue (1) e la forza dell' aria comincia allora a scom-

(1) L' azione sola dell' aria non può bastare a cangiare il chilo in sangue. Il Chilo è un sugo dolce di carattere vegetabile, e il sangue

a scomporlo attraendo il flogisto. Ecco pertanto, che il sangue si riscalda perchè si sviluppa il suo fuoco fisso nel tempo istesso che s' ampia in capacità perchè perde il principio infiammabile. Da ciò chiaramente s' intende, come dai cibi e dalle bevande passi nel sangue il fuoco combinato, e come possa aversi il calore animale senza, che lo depositi l' aria.

§. CXVI. Si rende ragione del come il sangue arterioso, contenga maggior calor sensibile del sangue venoso, quantunque il primo abbia una maggior capacità. Il sangue venoso ha in se una quantità grande di principio infiammabile. Nell' atto che passa pel polmone ne perde una parte, perchè si decompone, acquista quel fuoco, che si sviluppa per tal decomposizione, e passa in conseguenza nell' arterie con una maggior capacità.

§. CXVII. In somma non v' è fenomeno, per quanto mi pare, che non possa spiegarsi colla teoria da me esposta. Non starò qui a ripetere, perchè l' aria non si riscalda al grado

 del

sangue è un fluido animale. Se l' aria fosse capace di eseguire questa metamorfosi si dovrebbe veder la sanguificazione sotto l' occhio, prendendo del chilo, e agitandolo in un vaso al contatto dell' aria. Ma ciò è contrario al fatto. E per tal ragione mi pare, che il fenomeno riconosca altre cause, fuori che l' azione dell' aria. Chi sa che il polmone non sia un viscere destinato dalla natura all' importante uffizio della sanguificazione? Perchè non potrebbe esser costrotto in maniera da ridurre il chilo in sangue, nel modo istesso per esempio, che il fegato riduce il sangue in bile?

del ferro rovente, quando si cangia in fissa, e flogisticata. Questo è stato fatto di sopra ove ho fatto vedere, che probabilmente la capacità dell' aria è apparente, e che c' ingannano le parti eterogenee, che essa contiene.

§. CXVIII. V' è dunque, per quanto mi pare il fuoco fisso, e il fuoco libero. Il fuoco fissandosi perde le sue proprietà, e fa parte d' un corpo, ove il fuoco libero può agire con quelle leggi, con le quali agisce sopra tutti gli altri corpi, leggi, che Crawford ci ha messo così bene sotto gli occhi.

§. CXIX. Il metodo di Crawford ha luogo solamente quando si tratta del fuoco libero. Con questo non si misura già la quantità assoluta di tutto quel fuoco, che in qualunque forma contiene il corpo, sì cui si fà l' esperimento, ma si misura la quantità assoluta di quel fuoco, che può agire, e che è in stato di libertà.

§. CXX. Esiste ne' corpi del fuoco, che il flogisto rende fisso, e inattivo, che non agisce sul termometro, o sù i nostri sensi, e che non si manifesta se non all' occasione di separarsi dal flogisto medesimo. Crawford non esaminò per tutti i lati la facoltà dei corpi d' occultare il calore, e non conobbe la causa a cui si doveva nella massima parte quest' occultamento. Non considerò, che mettendo in un corpo una quantità di fuoco si combinerebbe col flogisto se ve ne trovasse sviluppato, e che saturandosene,

fene, e formando con esso un nuovo composto perderebbe la facoltà di rarefare, e di cagionar calore. Dovechè non trovando questa sostanza, che col neutralizzarlo annulla la di lui azione sopra gli altri corpi, si farebbe sentire su' nostri nervi, e manifesterebbe tutte le sue proprietà.

§ CXXI. In una parola la natura mette nei corpi il fuoco in due maniere, cioè ve lo fissa, quando li forma, e ve lo introduce capace d' agire, ed in stato di libertà, quando sono già formati. Crawford non ha adoprato, che l' ultimo di questi metodi; in conseguenza i di lui sperimenti non ci danno idea dell' effetto, che dovè produrre il fuoco nelle varie sostanze, allorchè vi fu la prima volta introdotto, e vi trovò il flogisto con cui potè combinarsi, ma ci mostrano l' effetto di questo fluido su queste sostanze medesime, che già ne contengono una porzione in modo tale da non poter nell' istessa maniera contenerne di più.

Spiegazione d' alcuni altri fenomeni, de' quali non si rende ragione colla Teoria di Crawford.

§ CXXII. Nei processi flogistici si vizia l' aria comune. Acciò si potesse render ragione del

del calore, che s' ha in tali circostanze nell' ipotesi di Crawford, bisognerebbe, che la massima parte dell' aria si convertisse in fissa. Ora l' esperienze non solo di Cavendish, ma di Bergman, e di Priestley mostrano, che vi sono dei processi flogistici, nei quali si risveglia un forte calore senza la produzione d' un' atomo d' aria fissa.

§ CXXIII. Questo fatto è inesplicabile nella Teoria di Crawford, giacchè non basta, che esca il flogisto dal corpo, bisogna, che induca nell' aria un tal cambiamento da ridurla nella massima parte in fissa. Ma se ne rende benissimo ragione, con quella che da me è stata esposta. Poichè in questa non si considerano le mutazioni, che produce il flogisto nell' aria, ma si considerano quelle, che nascono nel corpo, dal quale l' aria sviluppa il flogisto suddetto. Basta che l' aria assorbisca questa sostanza, perchè il fuoco col quale era unito si manifesti, e divenga libero. Nulla interessa, che per le varie circostanze l' aria per tale assorzione si trasformi in fissa, e flogisticata, in flogisticata, ed acido nitroso in flogisticata solamente &c.

§ CXXIV. Si spiega la necessità dell' azione dell' aria, e dello sviluppo del flogisto, fenomeni ai quali non soddisfà, come di sopra ho notato, la Teoria di Crawford. Il flogisto non può separarsi dal fuoco, se non chè unendosi all' aria. Se questa separazione non si eseguisce,

guisce, non divien mai libero il fuoco. Perciò i corpi non bruciano nel vuoto, e perciò l' arie fattizie, eccetto la deflogisticata, non possono rimpiazzare la mancanza dell' aria comune.

§. CXXV. E' nota la quantità grande di fuoco, che s' ottiene bruciando dei corpi nell' aria deflogisticata. (1) Lavoisier applicandola per mezzo d' un' istrumento inventato da lui ai carboni accesi ha potuto far' ardere con fiamma i metalli, la terra pesante, e fino le calci metalliche medesime. Non si spiega la manicra di agire di quest' aria nell' ipotesi di Crawford. Ho già dimostrato § XXII che la maggior quantità di fuoco che s' ha con questa, che con l' aria comune dovrebbe esser proporzionale alla differenza della capacità a contenere il calore di queste due arie. Col metodo ordinario s' è trovato, come di sopra estesamente ho fatto osservare, che l' aria deflogisticata ha una capacità solamente tripla di quella dell' aria comune. Siccome una candela seguita ad ardervi per un tempo quintuplo, che nell' aria comune medesima con fiamma qualche volta raddoppiata, così secondo i principj di Crawford non può spiegarsi il fenomeno, perchè l' aria deflogisticata darebbe

(1) In quest' aria i corpi ardono con più energia, ma si consumano anche prestissimo. Anzi la vivezza del fuoco in questo caso si può dire che sia proporzionale al disfacimento dei corpi, che bruciano.

darebbe alla candela un calore molto maggiore di quello, che contiene, cosa, come ognun vede, affatto impossibile. Ma dall' altro canto l' esperienza dimostra, che l' aria deflogisticata seguita assorbire il flogisto per un tempo cinque volte maggiore, che non fa l' aria comune, e in ogni istante di tempo ne assorbisce più di quello che nel medesimo istante assorbisce l' aria comune. Perciò si vede, che il calor della combustione non sta in ragione del calore, che l' aria contiene, ma sta in ragione del flogisto, che essa sviluppa dal corpo combustibile.

Della differenza dell' aria flogisticata, dell' aria infiammabile, e del principio infiammabile.

§. CXXVI. Nell' aria infiammabile v' è quello, che io chiamo principio infiammabile, nell' aria flogisticata v' è quello che io chiamo flogisto. La prima è capace d' ardere perchè contiene del fuoco fisso, che l' aria comune può sviluppare, la seconda non è capace di ardere, perchè non ne contiene. L' aria flogisticata trasmette il suo flogisto nell' aria atmosferica, ma non ne segue alcuno sviluppo di calore, perchè il flogisto non era combinato col fuoco.

In

In fatti l' aria flogisticata si forma dalla combustione dell' aria infiammabile, mediante la quale il flogisto lascia il fuoco, e s' unisce all' aria atmosferica.

§. CXXVII. Il principio infiammabile è composto secondo me di flogisto, e di fuoco. Il flogisto ha minore affinità col fuoco, che coll' aria comune. Perciò se si trovasse isolato in natura dovrebbe ardere appena esposto all' aria, secondo i miei principj.

§. CXXVIII. Il Volta nelle sue lettere si sforza di dimostrare, che l' aria infiammabile è il principio purissimo dell' infiammabilità. Ora questa non brucia subito, che s' espone all' aria atmosferica, ma ha bisogno o del fuoco d' una candela, o d' una scintilla elettrica. Ciò potrebbe fare un' objezione alla mia ipotesi, se fosse vero realmente, che l' aria infiammabile fosse il puro principio d' infiammabilità isolato, e senza veruna mescolanza.

§. CXXIX Ma s' osservino le varietà, che s' incontrano nell' arie infiammabili estratte dai diversi corpi. Quella dei Paduli differisce assaissimo da quella, che s' estrae dai metalli per mezzo degli acidi. Queste differiscono ambedue dal Gas Infiammabile Oleoso, che M. Nerhet sviluppò dall' olio d' Oliva. Priestley ha veduto, che l' aria infiammabile deposita sull' acqua, che tocca una pellicola, che varia secondo le varie sostanze, che han somministrato quest' aria.

 §. CXXX.

§ CXXX. Io stesso tenendo al contatto dell' acido vetriolico l' aria infiammabile estratta dal ferro per mezzo dell' acido vetriolico, ho osservato, che si diminuiva notabilmente dopo qualche ora la quantità dell' aria. S' intorbidava l' acido, e deponeva finalmente un sedimento di color ferrugineo.

§. CXXXI. Non ho avuto nè il comodo, nè i mezzi per esaminar questo sedimento. Non credo, che sia limatura di ferro, perchè dovrebbe sciogliersi nell' acido vetriolico. Il suo colore, e l' insolubilità nell' acqua assicurano, che non è un vetriolo di Marte.

§ CXXXII. Quello, che v' è di notabile, si è, che l' aria dopo la sua diminuzione, e dopo che s' era deposto il suddetto sedimento, non cangiava carattere, ed era sempre egualmente infiammabile.

§ CXXXIII. Quest' esperimento, che più volte ho ripetuto sempre coll' istesso resultato, mostra primieramente, che l' aria infiammabile, oltre al principio infiammabile contiene dell' altre sostanze, che si possono togliere ad essa senza scomporla. In secondo luogo fa vedere che in questa il principio infiammabile sta combinato con qualche sorta di tenacità con altre sostanze dalle quali non può staccarsi senza decomporsi.

§ CXXXIV. Si sà, che il Zolfo è formato da acido vetriolico, e dal principio infiammabile. Si sà, che l' affinità dell' acido con questa

materia

materia è così forte, che la toglie alla massima parte delle composizioni, nelle quali si trova. Se dunque l' aria infiammabile altro non fosse, che il principio isolato dell' infiammabilità, come il Volta pretende, perchè mai in quest' esperimento non dovrebbe unirsi con l' acido, e formare il Zolfo con esso?

§. CXXXV. L' aria infiammabile non è dunque il principio purissimo dell' infiammabilità. Ma siccome il medesimo Volta ha provato, che tolta l' aria suddetta alle sostanze combustibili, queste rimangono incapaci di bruciare, converrà dire, che realmente essa è il solo corpo, in cui risiede precisamente il principio infiammabile.

§. CXXXVI. Quando bruciano le sostanze combustibili oltre all' aria flogisticata, e fissa, s' ottiene ancora dell' aria infiammabile. Questa è quella, che esisteva prima nelle sostanze suddette. L' aria scioglie tutte le parti del corpo, che arde, e le scioglie tumultuariamente per così dire. In conseguenza non è maraviglia, che la soluzione riesca incompleta. L' aria infiammabile ha bisogno d' un forte grado di calore per ardere, e se non ha questo grado di calore, l' aria atmosferica non ha presa veruna, almeno istantaneamente sopra il di lei flogisto. Perciò l' aria infiammabile si trova nel fumo, e perciò arde apparentemente talora anche il fumo suddetto, se vi si accosta una candela.

§ CXXXVII. Abbiamo poi nel Zolfo un esempio sensibile della verità di ciò, che ho avanzato. Nella deflagrazione del suddetto bitume si stacca l' acido vetriolico dal principio infiammabile, per l' azione riunita dell' aria, e del fuoco. Eppure il Zolfo in parte è volatilizzato, ma non decomposto, e l' acido sulfureo volatile, che s' ottiene bruciando il Zolfo è precisamente un composto d' acido vetriolico, e di principio infiammabile. Non deve recar meraviglia, che si trovi dell' aria infiammabile dopo la combustione dei corpi, giacchè altri fenomeni simili si vedono continuamente accadere, e se ne conosce ad evidenza la causa.

Riflessioni

Riflessioni sopra l' Esperienze de' celebri Fisici Fordice, e Blogden, circa la facoltà del corpo animale di resistere ad un incalorimento straordinario.

§ CXXXVIII. Questi Fisici ci han presentati dei fatti che, non potrebbero esser sì agevolmente creduti, senza esser confermati da testimoni maggiori d' ogni eccezione. Avendo essi temperate varie stanze a vario grado di calore sempre crescente, poterono, passando gradatamente d' una in un' altra, giungere a sopportare, senza minaccia di soffocazione, un grado di calore a cui fin' allora gli uomini non s' erano esposti. Il primo giorno la stanza più calda era a gradi 130. di Farencith, ove il dottor Fordice potè trattenersi qualche tempo senza pericolo. Il giorno dopo, ed i seguenti, fu accresciuto a segno il calor della stanza da giungere a 214 gradi, e anche in quest' ambiente potè trattenersi l' antidetto sperimentatore. Egli era nudo, ed il suo corpo era divenuto assai rubicondo, versava copioso sudore, il suo polso accelerava a segno, da dar 120. battute per minuto; ma pure egli vi potè restare per circa un quarto d' ora.

§ CXXXIX.

§ CXXXIX. A prima vista sembra impossibile sì fatto esperimento, giacchè pare, che passando il calore della stanza il grado dell' acqua bollente i fluidi del corpo animale dovessero concepir quel calore, e distruggere, e scomporre i solidi, che gli contenevano. Ma con somma sorpresa s' avviddero i seguaci sperimentatori, che mentre l' aria della stanza, i mobili le muraglie, e le cose tutte inanimate si equilibravano insieme, e tutte acquistavano il calore di 212. gradi in circa, il solo corpo animato resisteva invincibilmente, e quasi rigettava da se il soverchio calore, non avendo mai passato i gradi 100. in circa, di modo che respirando l' esperimentatore sulla palla del termometro in vece di farlo inalzare, come avvenir suole nell' aria aperta, immediatamente si vedeva discendere per parecchi gradi, come toccato dal diaccio.

§ CXXXX. V' era pertanto un enorme differenza di circa cento gradi tra l' aria, che circondava il corpo vivente, e il corpo medesimo, il quale dopo esser stato riscaldato poco oltre i cento gradi, non riceveva più aumento di calore

§ CXXXXI V' è dunque nel corpo vivente la facoltà non solo di generare il calore, ma ancora di distruggerlo, quando oltrepassa un certo segno. V' è una forza, che non solo si oppone all' esterna rigidità del freddo, per cui s' arresterebbe il corso agli umori, ma combatte

altresì

altresì il soverchio calore, e non lo riceve, o lo smorza.

§. CXXXXII. In vano hanno tentato i Fisici coi principj finora noti, di spiegare un sì curioso fenomeno, in vano hanno preteso, che la copiosissima evaporazione, la quale si fa dal corpo animato, sia la causa del suo raffreddamento, appoggiandosi sul mirabile effetto del raffreddamento dei corpi, originato dall' evaporazione, come prima il Fisico Cullen, poi Franklin, ed innumerabili altri hanno osservato.

§. CXXXXIII. Non basta questo principio a spiegare un fenomeno tanto singolare. L' acqua benchè si faccia in essa un evaporazione anche maggiore, che non si fa nel corpo vivente, pure ad onta di sì copiosa evaporazione si riscalda come l' altre sostanze, inanimate, e non resiste allo straordinario incalorimento.

§. CXXXXIV. Pertanto questa forza, che rigetta il soverchio calore è attaccata alla vita. Tutto ciò che è dotato d' vita, i vegetabili istessi hanno in parte questa medesima forza di resistere ad un soverchio calore, che tenderebbe a distruggerli, e ciascuno con le più comuni osservazioni può vedere, che nel tempo del maggior calore estivo, nel più fitto meriggio, mentre le pietre, e tutti gli altri non viventi corpi esposti ai raggi solari si riscaldano così forte, le piante, che vivono, e vegetano son dotate d' un moderato calore.

Della

Della diminuzione dell' Aria Ammosferica per mezzo del flogisto, e della calcinazione dei Metalli.

§ CXXXXV. Il Flogisto insinuandosi nell' Aria v' induce sicuramente delle mutazioni, alcune delle quali potrebbero dirsi accidentali, e dipendenti dalle varie circostanze, altre porrebbero dirsi essenziali, giacchè sempre s' osservano. Molte sono le mutazioni accidentali, e d' esse ho di già parlato. Mi restano adesso d' accennare le mutazioni essenziali, che sono la diminuzione del volume, e del peso.

§ CXXXXVI. Convien dire, poichè si diminuisce il volume, e la gravità specifica dell' aria per mezzo dei processi flogistici, che qualche parte di lei resti assorbita, e staccata dalla massa più grande.

§ CXXXXVII. Questa parte secondo Priestley è l' aria fissa, ed egli attribuisce al flogisto la facoltà di separarla dall' atmosferica. Lavoisier pretende assai bizzarramente, che la riduzione dell' aria in fissa, e flogisticata, venga in quelli, che noi chiamiamo processi flogistici dall' assorbimento della parte più pura dell' aria, per cui vien esaltato, per così dire quel flogisto,

flogisto, e quell' aria fissa, che già conteneva l' aria atmosferica Giacchè egli ammette nell' aria atmosferica tre componenti, aria fissa, flogisticata, e aria deflogisticata, o come egli dice principio Oxigino.

§. CXXXVIII. Mà questa supposizione è affatto chimerica, ed è abbattuta fino da prove dirette Non s' è potuto, neanche adoprando le proporzioni, che l' autore della Teoria ha stabilito, aver dell' aria atmosferica dalla mescolanza delle tre arie, flogisticata, fissa, e deflogisticata. Il fluido Elettrico flogistica potentemente l' aria senza riceverne il principio oxigino. La mescolanza dell' aria flogisticata con la deflogisticata non dovrebbe produrre precipitazione d' aria fissa, se il flogisto non agisse sull' aria comune. Finalmente l' aria convertita in fissa, o flogisticata, e ridotta per questo mezzo al minor volume possibile, non dovrebbe colla lavanda, ritornar buona, come prima alla respirazione, e alla combustione, non contenendo più quel principio oxigino, che è unicamente necessario in queste due operazioni.

§ CXLIX. La Calcinazione dei Metalli, è uno dei processi flogistici, nel quale i moderni Fisici vedono forse con minor chiarezza, che negli altri. E' certo, che l' aumento di peso nelle calci metalliche, dipende da un deposito, che vi fa l' aria, come lo provano l' esperienze superiori ad ogni eccezione, di Lavoisier.

Ma è tuttora in dubbio qual sia quella parte dell' aria, che è cagione del fenomeno.

§. CL. Lavoisier avendo estratta dell' aria purissima dalla riduzione del Precipitato *per sè*, credè di poter fissare, che l' aumento si doveva all' aria deflogisticata, ed appoggiò giusto ad un tal fatto la Teoria della quale di sopra ho parlato.

§. CLI. Sembra inverisimile come ho fatto vedere, la proposizione generale di Lavoisier, cioè che in tutte le circostanze nelle quali si trova diminuita l' aria atmosferica, e cangiata nel tempo medesimo in fissa, e flogisticata, ne resti assorbita la parte più pura. Ma potrebbe benissimo essere, che nel caso della calcinazione del mercurio senza addizione, s' assorbisse l' aria più pura, senza che fosse vero, che in tutti i processi flogistici la diminuzione dell' aria riconoscesse questa causa. Il mercurio, e i metalli non posson eglino avere un affinità particolare con i componenti dell' aria? Non può egli essere che essi senza perdere alcuno dei loro principj attraggano dall' atmosfera l' aria deflogisticata? Può esser verissimo, che il flogisto non salga in questo caso nell' aria, e può esser vero nell' istesso tempo, che vi salga in tutte l' altre circostanze, nelle quali l' aria è diminuita. Vi sono degli agenti, che diminuiscono l' aria atmosferica togliendogli l' aria fissa, ve ne sono di quelli, che la diminuiscono togliendogli il flogisto, onde

non

non sarebbe meraviglia, che ve ne fossero di quelli, che vi producessero il medesimo effetto, portandone via la parte più respirabile. Sarebbe una pazzia pertanto il pretendere, che l' aria non potesse essere alterata nel suo volume, e nella sua gravità specifica, che da una causa sola. Molte ne conosciamo, che realmente possono ridurla in tal guisa, e forse ve ne sono di quelle, che ci sono ignote. Non bisogna assegnarne adunque una esclusivamente, ma bisogna vedere in quali circostanze agisce ciascheduna in particolare.

§. CLII. L' esperienze si contrappongono sopra un punto capitale, circa il Precipitato *per se*. Lavoisier, ed il Sig. Ab. Fontana dicono, che non s' osserva diminuzione di peso nel mercurio che s' adopra, e che tanto pesa il mercurio che s' ha dalla riduzione del Precipitato *per se*, quanto pesava quello, che si è cangiato per mezzo del fuoco nel Precipitato suddetto. Ciò interessa sommamente la Teoria del Chimico Francese. Il mercurio, dic' egli, non fa altro calcinandosi, che assorbire l' aria più pura, e perciò aumenta di peso. Quando la perde, ritorna all' istesso peso di prima esattamente, riprende le proprietà primiere, e riacquista la lucentezza metallica. Priestley dall' altro canto assicura d' aver ripetuta, e sempre con resultati diversi l' esperienza dei nominati Fisici, avendo trovato diminuito il peso del mercurio notabilmente dopo la riduzione.

 §. CLIII.

§. CLIII. Lasciando per altro indeterminato, se il mercurio scemi, o no di peso, mi pare molto difficile a capirsi come l' istessa causa produca effetti diversi. Il fuoco prima procura, che l' aria deflogisticata s' accumuli sul metallo, e in seguito il fuoco medesimo la discaccia dal suddetto metallo.

§. CLIV. Oltre di ciò vi sono dell' esperienze dirette di Kirwan, che in seguito riporterò, le quali provano secondo me, che all' aria fissa si deve l' aumento di peso delle calci metalliche.

§. CLV. Priestley ha avuto dell' ingegnose vedute su questo punto. Ognuno sa che questo celebre sperimentatore, procurando di rintracciare i componenti dell' aria, prese della terra più che fosse possibile deflogisticata, vi mescolò dell' acido nitroso, e l' espose dopo in una canna di ferro all' azione del fuoco. Se ne sviluppò dell' aria deflogisticata, e si consumò tutto l' acido nitroso, ad una porzione di terra. Consumato per altro tutto l' acido, cessò di svilupparsi l' aria suddetta, nè se ne potè estrarre alcuna porzione, sebbene s' aumentasse eccessivamente il calore. Aggiungendo nuovo acido, s' ebbe di nuovo dell' aria deflogisticata, e si diminuì maggiormente la terra. Così portando in lungo l' esperimento si sarebbe finalmente ridotta al nulla la terra, e si sarebbe tutta trasformata in aria deflogisticata, unendosi all' acido nitroso.

§. CLVI.

§ CLVI. Questi sperimenti son decisivi secondo me, e sono ben degni dell' inventore della Fisica Pneumatica. Egli applicò questa sua così bene appoggiata dottrina al fenomeno della calcinazione dei metalli. Credè che in questo caso, fosse assorbito l' acido nitroso, e che questo producesse l' aumento di peso nelle calci metalliche, e che poi per l' azione del fuoco, unendosi strettamente con la terra, formasse l' aria deflogisticata, che s' ottiene nella riduzione delle calci metalliche senza addizione.

§. CLVII. Per rendere viepiù probabile la sua congettura, prese quella preparazione di piombo, che dicesi Minio, n' estrasse l' aria deflogisticata quanto potè coll' azione del fuoco, v' aggiunse dell' acido nitroso, quando non potè più averne per questo mezzo, e ne ottenne nuovamente dell' aria purissima. Di più prese il Minio per così dire imperfetto, cioè una preparazione di piombo non per anche calcinato a segno da potersi chiamar Minio, ed incorporandovi dell' acido nitroso n' estrasse dell' aria deflogisticata coll' azione del fuoco.

§ CLVIII. Queste esperienze seducono quasi a prima vista, e sembra, che svelino questo misterioso processo della natura. Ma, se non m' inganno esse ci dimostrano sicuramente, che l' aria deflogisticata nasce dall' unione dell' acido nitroso con la terra del minio, senza escludere il sospetto, che nel Minio medesimo vi fosse questa

forta

forta d' aria avanti l' aggiunta dell' acido nitroso. E' vero che l' aria deflogisticata si forma dall' acido, e dalla terra, ma subito, che essa è formata, perchè non può ella subire dei cangiamenti, e combinarsi con i vari corpi che incontra? Perchè non può ella adunque essersi unita col Minio, o pura, o combinata; e qual ragione ci obbliga a credere, che la prima aria, che si estrae dal Minio coll' azione del fuoco non possa esser, che il resultato dell' unione dell' acido nitroso con la terra? Secondo me l' esperienza sarebbe decisiva solamente, nel caso, che dell' aria non se ne trovasse della formata, o nel caso, che nel tempo della calcinazione del Piombo l' aria medesima non potesse avervi depositato che il solo acido nitroso.

§ CLIX. Inoltre è in dubbio quello, che bisognerebbe, che fosse dimostrato, cioè se il mercurio diminuisce, o nò di peso nel tempo, che si revivifica. Io non ardirei mettermi in aria di decidere una questione di fatto, che verte tra i più abili, ed i più esatti sperimentatori del secolo, ma mi sembra più probabile, che il mercurio non diminuisca di quello che diminuisca. Giacchè può esser vero, che i Signori Lavoisier, e Fontana abbiano revivificato il mercurio senza che scemasse di peso, e che Priestley abbia fatto il medesimo, con resultato contrario, senza che l' esperienze di questi uomini sommi si contrappongano, e siano in contradizione.

§ CLX.

§. CLX. La violenza del fuoco può volatilizzare una parte di mercurio. Lavoisier, e Fontana possono aver prese precauzioni tali da prevenire, o rimediare a questo inconveniente. A Priestley al contrario possono essere sfuggite queste precauzioni, e può così avere attribuito ad altre cause quello che dipendeva dal fuoco. Se il mercurio scemava, e scemava di qualche grano nell' esperienze del Fontana, e di Lavoisier, sarebbe stato loro cosa facile l' accorgersene, e bisognerebbe sospettare della buona fede di questi Fisici per sostenere il contrario di quello, che essi sostengono. E se è vera la loro asserzione, e se il mercurio s' è revivificato senza diminuzione di peso, se questa diminuzione in altri casi s' osserva, converrà dire al parer mio, che essa non interessa punto la revivificazione, e che è meramente accidentale.

§. CLXI Di più ammettendo anche che il mercurio diminuisca bisognerebbe, perchè potesse sostenersi l' ipotesi di Priestley, che l' aria, che si cava revivificando i metalli, fosse uguale di peso non solo all' aria assorbita, ma all' aria assorbita suddetta, con quel di più, che pesa il metallo consumato nella revivificazione. Ora per quanto io mi sappia tutte l' esperienze mostrano, che l' aria estratta nella revivificazione dei metalli è dell' istessa quantità, di quella assorbita nella loro calcinazione.

§. CLXII. S' aggiunga che alcuni sperimenti

diretti

diretti pare che s' oppongano alle vedute di Priestley, e che provino, che l' aumento di peso delle calci metalliche si deva all' aria fissa. Kirvan ha preso del sublimato, l' ha sciolto, ed alla soluzione ha aggiunto un alcali vegetabile saziato d' aria fissa. Per una doppia affinità si sono decomposti questi due sali. L' alcali si è unito all' acido marino del sublimato, e l' aria fissa avendo abbracciato il mercurio ha formato un precipitato. Lavando questo Precipitato, e distillandolo, si è avuto all' incirca 60. pollici cubici d' aria deflogisticata. Questo esperimento essendo veramente esatto, e superiore ad ogni eccezione, deciderebbe la questione, e rovinerebbe l' ipotesi di Lavoisier, e di Priestley

§ CLXIII La maggior parte dei Fisici conviene, che le calci differiscono dai metalli per aver perduto il principio infiammabile, e per avere in contraccambio ricevuto qualche cosa dall' aria. Ciò lo prova, il ritrovarsi l' aria, che ha servito alla calcinazione fissa, e flogisticata, e la facilità, con la quale le calci metalliche si revivificano, quando sono poste in circostanze da attrarre il principio infiammabile dagli altri corpi

§. CLXIV. Nel caso per altro del Precipitato *per sè* si vede bene, che il metallo può aver perduto il principio infiammabile, ma s' incontrano grandissime difficoltà nell' immaginare

come

come possa averlo riacquistato.

§. CLXV. M. Maquer ha creduto, che nella calcinazione fosse assorbita l' aria più pura. Ha pensato, che il Mercurio avesse un' affinità quasi uguale coll' elemento dell' aria, e colla materia del calore, e che in conseguenza si sloggiassero con facilità sommà scambievolmente, queste due sostanze dalla loro unione col nominato metallo. Il mercurio dice egli esposto all' aria libera allorchè si calcina attrae la parte più pura di lei, ed abbandona il principio infiammabile. Il mercurio così combinato con l' aria, esposto al fuoco in vaso chiuso, ove l' azione dell' aria medesima è piccola, e l' azione del fuoco è violenta l' abbandona, e si ricombina col fuoco.

§. CLXVI. Quest' opinione del Maquer è primieramente fondata sopra un dato assai vacillante, giacchè suppone, che l' aria assorbita nella calcinazione sia purissima, e non già fissa, come par che lo provi l' esperienza di Kirvan. In secondo luogo il fuoco libero agisce sicuramente colle regole stabilite da Crawford, coma ho fatto vedere a suo luogo, e le regole sudderte non hanno altra eccezione, che nel caso del flogisto, che, per quanto io credo, è la sola sostanza capace di fissare il fuoco. Nel mercurio Precipitato *per se* secondo Maquer il flogisto non v' esiste più, e in conseguenza il fuoco non potrà più esser fissato, nè avrà

luogo

luogo di riformarsi il principio infiammabile.

§. CLXVII. Io dietro all' esperienza di Kirvan azzarderei una congettura su questo punto. Pare che i metalli calcinandosi si privino del principio infiammabile, perchè, come dissi di sopra, l' aria, che li circonda resta infetta appunto nell' istessa guisa, che quando sviluppa dagli altri corpi il principio infiammabile suddetto, e pare che assorbiscano l' aria fissa specialmente per due ragioni. Primieramente perchè nei processi flogistici quest' aria resta precipitata secondo l' esperienze di Priestley, ed è la cagione del diminuito peso dell' aria comune. In secondo luogo perchè unendo al mercurio l' aria fissa con l' artifizio Chimico, s' è avuto un Precipitaro dal quale s' è estratta l' aria deflogisticata, come appunto nel caso del Precipitato *per sè*.

§. CLXVIII. Se dunque la calcinazione del mercurio è un processo flogistico l' aria fissa deve essere assorbita, se non segue in questo tutto l' opposto, di quello, che segue negli altri, e se nella revivificazione del Precipitaro medesimo, s' ottiene dell' aria deflogisticara, ciò dipende dalla metamorfosi dell' aria fissa. L' addotte esperienze di Kirvan hanno schiarito secondo me maravigliosamente questo punto.

§. CLXIX. Per comprendere come i Metalli possono riacquistare il principio infiammabile gioverebbe molto il sapere la natura dell'

aria

aria fissa. Par più verisimile, che l' aria fissa si formi dalla parte più pura dell' aria atmosferica, e dal flogisto, di quello che sia, che l' aria fissa bell' è formata nell' ammosfera, e che ne venga sloggiata per la sua minore affinità dal flogisto medesimo. Giacchè l' esperienza dimostra, che l' aria purissima può cangiarsi tutta in fissa per mezzo del flogisto. Il medesimo Kirvan ha veduto, che 60 pollici cubici d' aria deflogisticata, che egli cavava dal Precipitato di cui abbiamo parlato di sopra si convertivano in 40. pollici cubici d' aria fissa, quando nella revivificazione univa al Precipitato suddetto della limatura di ferro.

§. CLXX. Se l' aria deflogisticata adunque si cangia in fissa ricevendo il flogisto, l' aria fissa perdendolo diverrà aria deflogisticata. Credo d' aver sufficentemente provato la differenza del flogisto dal principio infiammabile. I Metalli assorbiscono l' aria fissa nella loro calcinazione, la rimandano deflogisticata, dunque essi gli tolgono il flogisto. Il flogisto non è il principio infiammabile, dunque da per sè non può servire a revivificarle. Per altro il principio infiammabile si riforma in essi, dunque pare che nella revivificazione vi sieno state circostanze tali da ridurre nei suoi principi l' aria fissa, da separarne in conseguenza il flogisto, e da farla ritornare deflogisticata, e può congetturarsi che nella revivificazione suddetta vi sieno state pa-

rimente le circostanze favorevoli per l' unione del flogisto, col fuoco, che per tanto tempo v' ha agito, e può essersi riprodotto così il nominaro principio infiammabile. E queste varie circostanze possono essere l' effetto dell' aria esterna, che è assolutamente necessaria per la calcinazione dei Metalli tutti, e nominatamente del Mercurio senza addizione, e che bisogna che manchi affatto, perchè se ne faccia la riduzione.

§. CLXXI. Così mi parrebbe che potesse spiegarsi un fenomeno tanto singolare. Per altro questo mio pensiero io lo riguardo come una congettura delle più azzardate, e solo lo presento alla considerazione dei Filosofi, come una possibilità.

§. CLXXII. Ho letto, nel tempo, che si stampava questa mia operetta, nel Giornale di Rozier alcune riflessioni di M. Senebier sul flogisto. Ho potuto rilevare con piacere che questo illustre Fisico ha sul Precipitato *per sè* delle vedute molto analoghe alle mie. Egli crede che il Mercurio sia revivificato dal flogisto dell' aria fissa. Avanza però questa sua proposizione come una mera supposizione, con cui potrebbe spiegarsi il fenomeno della riduzione del Mercurio, nè l' appoggia ad alcuna prova. La mia opinione per altro è alquanto differente dalla sua. Giacchè non ammettendo egli diversità alcuna tra il flogisto, ed il principio infiammabile, crede bastante il flogisto suddetto a revivificare il Metallo. CON-

CONCLUSIONE

§ CLXXIII. Ecco data in compendio una Teoria, con la quale possono spiegarsi, per quanto mi pare, i fenomeni appartenenti alla combustione, al calore animale, ed in generale a tutti i processi flogistici. Mi sono contentato di spiegar con essa i principali, e per non annojare i miei lettori, non sono entrato in un più minuto dettaglio.

§ CLXXIV. Nel corso di questo libretto, non ho fatto parola della Teoria della *Materia Carbonosa*, primieramente perchè ne han rilevati bene molti difetti M. de la Metherie, e M. Senebier, in secondo luogo, perchè questa teoria è restata confutata, quando mi sia riescito di confutar quella di Crawford, giacchè in ambedue si riguarda l' aria come il ricettacolo del fuoco.

§ CLXXV. L' idee confuse, che si hanno sul flogisto, han dato origine alle opinioni diverse, nelle quali son' divisi i più illustri Fisici.

Sarei troppo felice, se potessi lusingarmi che la mia operetta rischiarasse in modo questa materia, da comporre liti di tant' impegno, e di tanto rilievo.

FINE

ERRORI			CORREZIONI

INTRODUZIONE

Pagina	Verso		
VIII	13	del suo nutrimento	del suo nutrimento?
—	—	creduto avrebbe i turbini	creduto avrebbe, che i turbini
XI	6	addurre	addurne

OPERA

Pag	vers		
10	6	respirazione	espirazione
21	14	vogliano	vogliamo
—	15	addopri	adopri
25	25	ed in oltre sopra tutto quello in somma, si era staccato dal sego	e sopra tutto quello in somma, che s' era staccato dal sego
41	14	sciolta	sciolto
43	24	il curioso	al curioso
44	25	uo $\frac{1}{56}$	un $\frac{1}{56}$
45	6	un $\frac{1}{5}$	uo $\frac{1}{56}$
47	17	*illud idem*	*illud idem*.
48	6	espetre	esporre
54	20	combustione	formazione
65	5	seguita assorbire	seguita ad assorbire
70	7	seguaci	sagaci

Il dotto, e cortese lettore potrà agevolmente correggere da per se gli altri piccoli errori, e specialmente quelli d' Ortografia, che par mala sorte sono scorsi in gran numero in quest' Operetta